

**Das Hirnszintigramm mit Technetium 99 m
bei Säuglingen, Kleinkindern und Jugendlichen**

Monika Daemgen

1976

Aus der Neuroradiologischen Abteilung
(Vorsteher: Prof. Dr. K. Decker)
der Nervenlinik der Universität München
(Direktor: Prof. Dr. H. Hippus)

DAS HIRNSZINTIGRAM MIT TECHNETIUM $99m$ BEI
SÄUGLINGEN, KLEINKINDERN UND JUGENDLICHEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von
Monika Daemgen
aus
Ilmenau/Thür.

München - 1976

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. K. Decker

Mitberichterstatter: Professor Dr. H. Hippus

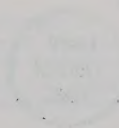
Dekan: Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung : 22. 6. 1976



Meinen verstorbenen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet



Die folgende Arbeit wurde in der Zeit von Ende 1972 bis Anfang 1976 in der Neuroradiologischen Abteilung der Psychiatrischen Klinik der Universität München durchgeführt.

Die Szintigramme der Kinder vom 1. bis 15. Lebensjahr wurden erfaßt und beurteilt, der weitere Krankheitsverlauf anhand der Krankengeschichten der Münchner Kinderkliniken beobachtet.

Für die Überlassung des Themas meiner Doktorarbeit möchte ich

Herrn Prof. Dr. Kurt Decker
herzlich danken.

Für die Unterstützung bei der Auswertung der neuroradiologischen Untersuchungen und die Beratung bei der Ausarbeitung der Arbeit danke ich

Herrn Dr. med. Burkhard Kunkel
herzlich, ebenso den Mitarbeitern der Neuroradiologischen Abteilung.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	1
II. GRUNDLAGEN DER HIRNSZINTIGRAPHIE IM KINDESALTER	2
1. Pathophysiologische Grundlage	2
2. Physikalische und technische Grundlagen	3
3. Radionuklide	3
4. Strahlenbelastung	5
III. EIGENE UNTERSUCHUNGSTECHNIK	12
IV. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE - STATISTISCHE ANGABEN	15
1. Anteil der kindlichen Hirnszintigramme am Gesamtkrankengut	15
2. Alters- und Geschlechtsverteilung	17
3. Anlaß zur szintigraphischen Untersuchung	18
V. ERGEBNISSE DER SZINTIGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNGEN UND ABSCHLUSSDIAGNOSEN MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER LOKALISATION UND DER HISTOLOGISCHEN VERIFIKATION	20

1. Verifizierte blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen	24
2. Nicht-verifizierte blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen	36
3. Frühere blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen - jetzt kein Rezidiv	39
4. Verdacht auf blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen	39
5. Nicht-blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen	40
6. Extracerebrale blastomatöse Raumbeschränkungen	40
7. Übrige Erkrankungen (insbesondere Anfälle)	41
VI. ERGEBNISSE VON VERLAUFSBEOBACHTUNGEN	46
VII. DISKUSSION	49
VIII. ZUSAMMENFASSUNG	70
IX. LITERATURVERZEICHNIS	73

I. EINLEITUNG

Im Jahre 1964 führten HARPER und Mitarbeiter (19) das Technetium-99m in seiner Pertechnetatform (TcO_4) in die Hirnszintigraphie ein. Dieses Radionuklid zeichnet sich gegenüber anderen zur Hirnszintigraphie angewandten Radiopharmazeutika durch eine wesentlich geringere Strahlenbelastung des Organismus aus (41). So wurde es möglich, die Hirnszintigraphie, die seit MOORES (29) ersten Untersuchungen 1948 mit Dijod-131 Fluorescein bei Erwachsenen zu einem festen Bestandteil neurologischer und neurochirurgischer Diagnostik wurde, als risikolose und schonende Untersuchung bei entsprechender Indikation auch im Kindesalter durchzuführen.

LINCKE (25, 26) hat die Ergebnisse der Hirnszintigramme bei Kindern bis zum 15. Lebensjahr, die in einem Zeitraum von knapp 2 1/2 Jahren an der Neuroradiologischen Abteilung der Nervenklinik der Universität München mit Hg-197 und Hg-203 Chlormerodrin durchgeführt wurden, mitgeteilt.

In der folgenden Arbeit sollen Technik und Ergebnisse der Untersuchungen mit Technetium-99m Pertechnetat bei Säuglingen, Kleinkindern und Kindern mitgeteilt werden.

Untersucht wurden in der Zeit vom 1. 1. 1968 bis zum 30. 6. 1972 Säuglinge, Kleinkinder und Kinder vom 1. bis 15. Lebensjahr. Ein Kind soll nur dann hier genannt werden, wenn bei ihm vor dem 15. Jahrestag seiner Geburt ein Technetium-Szintigramm abgeleitet wurde.

II. GRUNDLAGEN DER SZINTIGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNG IM KINDESALTER

1. Pathophysiologische Grundlage der Hirnszintigraphie

Die Mechanismen für die Einlagerung radioaktiver Substanzen in blastomatös sowie entzündlich und degenerativ verändertes Hirngewebe sind bis heute noch nicht im Detail abgeklärt.

Die bisherigen Untersuchungen ergeben, daß unter physiologischen Verhältnissen, d.h. bei intakter Blut-Hirn-Schranke, bestimmte radioaktiv markierte Substanzen nicht oder nur in sehr geringem Maße in das Hirngewebe übertreten.

Kommt es nun infolge pathologisch veränderter Hirnareale zu einem lokalen Zusammenbruch der Blut-Hirn-Schranke, so erfolgt eine vermehrte Anreicherung radioaktiver Substanzen in der Läsion, aufgrund derer die positive szintigraphische Darstellung des Krankheitsgebietes möglich ist (17, 18, 29, 43).

Als mögliche Ursachen für die Aktivitätsanreicherung in der Läsion werden außerdem diskutiert: das die Läsion umgebende Hirnödem mit Ansammlung der Substanz im Interstitium (37), die gesteigerte Durchblutung eines Tumors bei vermehrter Vaskularisation (4, 9, 16, 18), vermehrte Pinocytose der strukturell veränderten Gefäßwände (18, 35, 37).

2. Physikalische und technische Grundlage der Szintigraphie

Die bildliche Darstellung der Radioaktivitätsverteilung in einem Organismus oder in einem Organ nach Inkorporation eines Gamma-Quanten emittierenden Radionuklids und die Messung der Gamma-Strahlung an der Körperoberfläche wird als Szintigraphie bezeichnet (43).

Das resultierende Bild ist das Szintigramm.

3 Methoden der Radioisotopen-Encephalographie finden heute Anwendung (17):

1. Die Szintigraphie mit wanderndem Detektor:
 - a) die rektilineare (orthogonale) Szintigraphie
 - b) die Positronenszintigraphie
 - c) die Konturszintigraphie
2. Die Szintigraphie mit stehendem Detektor:

die Keraszintigraphie
3. Die Kartographie durch Punktmessung und als punktförmige Hirnkonturmessung

3. Radionuklide

Seit MOORE das ^{131}J -Dijodfluorescein in die Hirntumordiagnostik einföhrte, sind bislang nicht weniger als 15 verschiedene Jodverbindungen und 23 unterschiedliche Radionuklide in der Szintigraphie der Hirntumore einge-

setzt worden. Davon haben sich jedoch nur wenige Verbindungen zur breiten routinemäßigen Anwendung durchgesetzt.

J-131 Humanserumalbumin (RIHSA), die Positronenstrahler As^{74} und Cu^{64} und die Gamma-Strahler Hg-203 und Hg-197 Chlormerodrin und Tc-99m Pertechnetat.

In letzter Zeit werden außerdem die Nuklide In-113m (Indium) sowie Yb-168 (Yterbium) verwendet (16, 17, 41).

Zwischen den in der Hirnszintigraphie angewendeten Präparaten bestehen keine grundsätzlichen Unterschiede in der Nachweiswahrscheinlichkeit von Hirntumoren. Aus Gründen seiner günstigen physikalischen Eigenschaften sowie seiner einfachen komplikationslosen Anwendbarkeit erscheint jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt vielen Autoren Tc-99m Pertechnetat als die Verbindung der Wahl für die Erstuntersuchung. (16, 17, 18, 20, 22, 33, 39, 41, 43)

^{99m}Tc -Pertechnetat besitzt eine Halbwertszeit von 6 Std. Es kann deshalb auch bei Kindern in einer Menge von 150 - 200 $\mu C/kg$ Körpergewicht intravenös injiziert werden. Auch die orale Applikation ist möglich. Mit den Messungen kann bereits 20 - 30 Min. p.i. begonnen werden. ^{99m}Tc emittiert eine nahezu monoenergetische Gammastrahlung von 0,140 MeV bei fehlender primärer Betastrahlung. Dadurch kommt es zu einer Reduktion der Strahlenbelastung gegenüber beispielsweise Jod-131 von 1:1400 unter Annahme der gleichen Verteilung (17).

Die Gewinnung erfolgt im eigenen Laboratorium durch Elution von mit ^{99}Mo beladenen Generatoren.

Technetium $^{99\text{m}}$ wird selektiv in der Schilddrüse, in den Speicheldrüsen und in der Magenschleimhaut angereichert. Die Ausscheidung erfolgt durch die Nieren und die Schleimzellen des Magens bei nur sehr geringer Rückresorption im Darm (17, 18, 33, 43).

Dabei findet nur eine kurzfristige Anreicherung im kritischen Organ, dem Darm, statt und nicht wie bei Hg-203 und Hg-197 Chlormerodrin eine stärkere bzw. längere Anreicherung in den Nieren (33).

4. Strahlenbelastung

Die Inkorporation radioaktiver Nuklide hat eine Strahlenbelastung des Gesamtorganismus zur Folge, deren Höhe jedoch nicht die Belastung durch andere nuklearmedizinische oder röntgenologische diagnostische Maßnahmen übersteigt (43).

Die Strahlenbelastung des Organismus hängt ab von der physikalischen und biologischen Halbwertszeit des verwendeten Nuklids. Die sich aus diesen Werten ergebende effektive Halbwertszeit sollte deshalb möglichst kurz sein, andererseits jedoch ausreichend lang um den Tumornachweis zu gewährleisten (18).

Zum weiteren hängt die Strahlenbelastung von der Speicherung des Nuklids in bestimmten Organen ab. Hier, in diesen sog. kritischen Organen, erfolgt eine selektive Anreicherung des Nuklids, die zu einer höheren Strahlenbelastung dieser Organe führt. Entscheidend für die Höhe der applizierten Ra-

dioaktivitätsmenge ist damit die Strahlenbelastung des kritischen Organs.

Hirntumoren nehmen, im Gegensatz z.B. der Schilddrüse, die normalerweise 20 % und mehr der Aktivität des verabreichten Radiojods speichert, nur etwa 1 % der Testdosis auf. So sind für die Hirnszintigraphie relativ hohe Aktivitäten erforderlich. Dies führte bisher zu einer erheblichen Strahlenbelastung des Organismus, insbesondere des kritischen Organs. Erst durch die Einführung der kurzlebigen Nuklide ^{197}Hg -Chlormerodrin oder $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Per-technetat konnte die Hirnszintigraphie auch in der Kinderheilkunde eine breite Anwendung finden (18, 22, 25, 33, 34, 39).

Alter	^{197}Hg -Neohydrin		$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Pertechnetat	
	Krit. Organ: Niere		Krit. Organ: Darm	
	Akt. (μCi)	Bel. (rad)	Akt. (μCi)	Bel. (rad)
Neugeborenes	100	16,5	500	0,8
1	130	7,0	1000	0,4
5	220	7,3	1450	0,4
10	360	7,6	2400	0,4
15	600	9,5	4000	0,5
Erwachsener	750	10,0	5000-	0,5-
			10000	1,0

Tabelle 1: Strahlenbelastung des kritischen Organs bei der Hirntumorszintigraphie (rad) nach Ball und Wolf (5).

Eine Übersicht über die Strahlenbelastung des kritischen Organs bei der Hirnszintigraphie verschiedener Altersgruppen nach Applikation der beiden in der Kinderheilkunde gebräuchlichsten Radionuklide, ^{197}Hg -Neohydrin (Chlormerodrin) und $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Pertechnetat gibt Tabelle 1 nach BALL und WOLF (5).

Die Strahlenbelastung des Körpers nach Verabreichung von Technetium $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Pertechnetat verdeutlicht ein Ganzkörperszintigramm, das von uns bei einem knapp 5 Monate alten männlichen Säugling abgeleitet wurde.

Der Säugling (M.W. 720704/91/1/72) wurde wegen des Verdachts auf eine cerebrale Raumbeschränkung bei wachsendem Kopfumfang und statomotorischer Retardierung szintigraphiert.

Die injizierte Dosis $\text{Tc } ^{99\text{m}}$ von 1,0 mc bei 4,5 kg Körpergewicht zeigt für das Hirnszintigramm eine ausreichende Isotopendichte mit unauffälligem Verteilungsmuster der Aktivität (Abb. 1).

Das szintigraphische Bild ist gekennzeichnet durch die niedrige Aufnahmerate des Nuklids im Gehirn, in das bei intakter Bluthirnschranke radioaktive Substanzen nicht oder nur in sehr geringem Maße übertreten. Dagegen kommt es zu einer starken Aktivitätsanreicherung im umgebenden Gewebe (Muskel, große Gefäße, Schleimhäute, Skalp, Knochen).

Das Ganzkörperszintigramm (Abb. 2 und 3) zeigt die bekannte selektive Affinität von $\text{Tc } ^{99\text{m}}$ Pertechnetat zu

Drüsen und drüsigen Organen wie Speicheldrüsen, Thyreoidea, Magen und Hoden (16, 18, 30, 43). Hier ist die Anreicherung besonders stark. Jedoch bietet das Ganzkörperszintigramm insgesamt eine Aktivitätsverteilung, die so hoch ist, daß die einzelnen Organspeicherungen nur schwer zu differenzieren sind und auch die Extremitäten noch speichern (siehe Arme).

Nach NOHL (30) bedeuten die relativ hohen Anreicherungs-
werte des Gammastrahlers Technetium ^{99m}Tc Pertechnetat
durch die Gonaden und die anderen Organe wegen der kurzen Halbwertszeit und der niederenergetischen Strahlung jedoch kein akutes Strahlenrisiko.

Abb. 1

ap. (rechtes Bild)
und seitliches
(unteres Bild)
Technetium-
Szintigramm
eines Säuglings
mit regelrechtem
Aktivitätsmuster

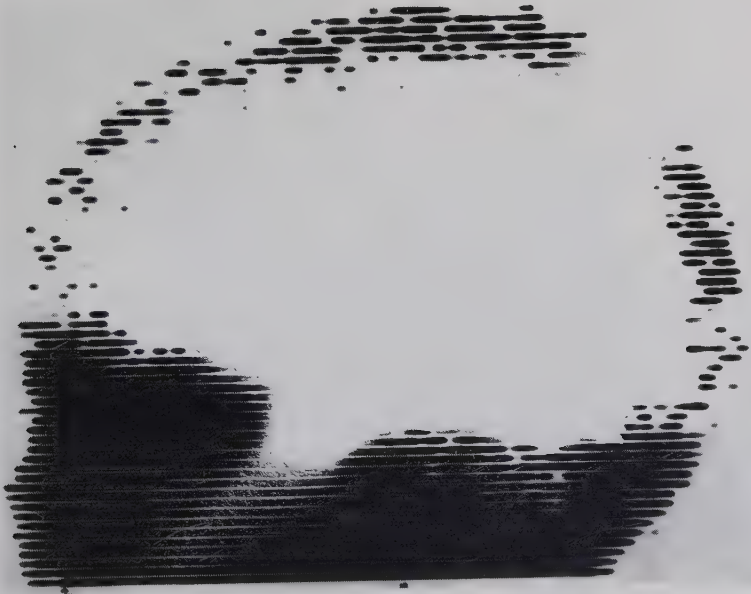




Abb. 2 Foto-Ganzkörperszintigramm eines 5 Monate
alten Jungen



Abb. 3 Farb-Ganzkörperszintigramm des Säuglings
wie Abb. 2

III. EIGENE UNTERSUCHUNGSTECHNIK

Ohne vorherige Blockierung der Schilddrüse durch Kaliumperchlorat wird dem Kind ^{99m}Tc -Pertechneat in einer Menge von 150 - 200 $\mu\text{C}/\text{kg}$ Körpergewicht i.v. injiziert. Dabei wird im Säuglingsalter nicht in die Kopfvenen injiziert, da bei paravenöser Deponierung des Nuklids der Befund eines Subduralhämatoms vorgetäuscht werden kann. Ebenso ist vor Beginn jeder Untersuchung nach äußeren Verletzungen bzw. Cephalhämatomen zu forschen, da sonst leicht ein Befund intrakraniell lokalisiert wird, der extrakraniell liegt.

Etwa 20 - 30 Min. nach der Injektion werden mindestens zwei Foto- und Farbstrichszintigramme in aufeinander senkrecht stehenden Ebenen angefertigt. Die Untersuchung wird zunächst in Rückenlage des Patienten parallel zur Frontalebene durchgeführt; man erhält also quasi eine antero-posteriore Ansicht des Schädels. Dann schließt sich ein seitliches Szintigramm an, wobei die vermutlich kranke Seite kollimatornahe ist. Bei Verdacht auf einen Prozeß in der hinteren Schädelgrube oder bei positivem Befund in den hinteren Abschnitten der seitlichen Ableitung wird zusätzlich ein Szintigramm in postero-anteriorer Projektion geschrieben, wobei die kleinen Patienten in Bauchlage das Kinn maximal angezogen halten müssen. Hier gibt heute allerdings der Doppelkopfscanner, der a.p. und p.a. gleichzeitig abtastet, die Möglichkeit, diese unbequeme Bauchlage zu vermeiden.

Normalerweise werden zur Anfertigung zweier Bilder etwa 30 Min. benötigt. Das macht eine gute Sedierung der Kinder nötig. Sehr unruhige Säuglinge erhalten eine Vollnarkose.

Während der Untersuchung liegt das Überwachte Kind in einer Schaumgummiwanne auf einem verschiebbaren Bestrahlungstisch. Der Kopf ist mit einem breiten Gummizug fixiert und liegt bequem in einem ausgeschnittenen Schaumgummipolster.

Zur topographischen Orientierung werden die Schädelumrisse auf den Aufnahmen durch bestimmte Markierungspunkte deutlich gemacht: Nasenwurzel, lateraler Orbitawinkel, äußerer Gehörgang, Protuberantia occipitalis externa und ein Scheitelpunkt (Koronarnaht).

Auf diese Weise ist jedoch die exakte Zuordnung eines szintigraphischen Befundes zu den anatomischen Strukturen des Schädels schwierig, falls eine hohe Präzision gefordert wird. Um eine exakte sofortige Lokalisation eines szintigraphischen Befundes zu erhalten, werden deshalb an der hiesigen Abteilung in der Mehrzahl der Fälle die getrennten Aufnahmen des Szintigramms und des Schädelröntgenbildes nach dem Entwickeln zur genauen Deckung gebracht. Dabei werden die Fernaufnahmen mit einem Focus-Film-Abstand von 3 m angefertigt. Als unbedeutend ist der dabei auftretende Vergrößerungsfaktor von 3 $\times$ anzusehen.

Die vergleichende Zuordnung des Scans mit dem Röntgenbild wird nach KUNKEL (24) erreicht, wird der Kopf des Patienten in das Koordinatenkreuz der Fernaufnahme und in das des

Kollimators gelagert; die Koordinaten der Fernaufnahme werden ebenso wie der am Schädel markierte Zentralstrahl auf das Szintigramm übertragen. (45)

Die Szintigraphie erfolgt nach der rectilinearen bzw. orthogonalen Methode mit wanderndem Detektor. Geschrieben werden die Szintigramme mit dem Magnascanner 500i der Picker-X-Ray Corporation, White Plains, New York (USA).

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

- STATISTISCHE ANGABEN -

1. Anteil der kindlichen Hirnszintigramme an der Gesamtzahl aller Hirnszintigramme

In der Zeit vom 1. 1. 1968 - 31. 6. 1972 wurden in der Neuroradiologischen Abteilung der Psychiatrischen Klinik der Universität München in Zusammenarbeit mit Münchner Kinderkliniken 286 Kinder bis zum vollendeten 15. Lebensjahr mit dem Isotop ^{99m}Tc -Pertechnetat szintigraphisch untersucht.

Bei 270 Kindern wurden einmalige, bei 16 Kindern mehrmalige Untersuchungen durchgeführt, sodaß insgesamt 312 kindliche Hirnszintigramme abgeleitet wurden.

Alter	0-1 Jahre		2-6 Jahre		7-14 Jahre		0-14 Jahre	
	U	bei Pat.	U	bei Pat.	U	bei Pat.	U	bei Pat.
einmalig	18	18	66	66	186	186	270	270
mehrmalig	4	1	7	3	31	12	42	16
Pat.zahl gesamt		19		69		198		286
Unters.zahl gesamt	22		73		217		312	

Tabelle 2: Übersicht der Anzahl und Häufigkeit von 312 kindlichen Hirnszintigrammen (bis zum 15. Lebensjahr, vom 1. 1. 1968 bis 31. 6. 1972). Bei den mehrmaligen Untersuchungen gilt das Alter der Erstuntersuchung.

In der Tabelle 2 wird eine Übersicht über Anzahl und Häufigkeit der 312 kindlichen Hirnszintigramme, die in einem Zeitraum von 4 1/2 Jahren angefertigt wurden, gegeben und nach Lebensjahren bzw. Altersgruppen aufgeschlüsselt (0 - 14 Jahre).

Die Gesamtzahl aller im gleichen Zeitraum mit Technetium abgeleiteten Hirnszintigramme betrug 5036. Die kindlichen Hirnszintigramme hatten somit einen Anteil von 6,2 %. Szintigraphische Untersuchungen von DEISENHAMMER (15, 16) weisen ebenfalls einen kindlichen Anteil von 6,2 % auf.

Bei den einzelnen Autoren hat sich keine einheitliche Begrenzung des Kindesalters zum Jugend- bzw. Erwachsenenalter durchgesetzt. Dies erschwert den Vergleich der Arbeiten über kindliche Hirntumore. Die Grenze schwankt zwischen dem 13. und 20. Lebensjahr (12, 36, 38, 44).

Die Mehrzahl der Autoren begrenzt das Kindesalter jedoch zwischen 14 und 16 Jahren (10, 11, 16, 18, 22, 25, 27, 28, 31, 32, 33), weil in diesem Alter die typischen Kindertumoren bereits selten, die typischen Erwachsenentumoren aber noch nicht häufig seien (3).

Da in dieser Arbeit unter anderem ein Vergleich mit scintigraphischen Untersuchungsergebnissen der Isotope ¹⁹⁷Hg und ²⁰³Hg-Chlormerodrin (LINCKE, 25, 26) durchgeführt werden soll, wurde seine Altersgruppeneinteilung übernommen. So wurde das Säuglingsalter exakt mit dem Ende des 1. Lebensjahres begrenzt. Erfolgte die 1. szintigraphische Unter-

suchung nach dem 1. Geburtstag, wurde das Kind der 5-Jahres-Gruppe vom 2. - 6. Lebensjahr zugeordnet. Das Kleinkindalter wurde mit der Vollendung des 6. Lebensjahres auf den Tag begrenzt. Die Abgrenzung des Kindesalters wurde mit Beendigung des 15. Lebensjahres festgesetzt.

2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Alter	0-1 Jahre	2-6 Jahre	7-14 Jahre	0-14 Jahre
männlich	7	36	109	152
weiblich	12	33	89	134

Tabelle 3: Alters- und Geschlechtsverteilung der 286 Kinder

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Alters- und Geschlechtsverteilung der 286 Kinder, bei welchen wegen des Verdachts auf einen intrakraniellen Prozeß eine Hirnszintigraphie durchgeführt wurde.

Die Geschlechtsverteilung zeigt insgesamt ein Überwiegen der Knaben. Dieses leichte Überwiegen des männlichen Geschlechts findet sich in allen größeren Untersuchungsreihen von Hirntumoren und zwar in jedem Alter. ZÜLCH (44) nennt als Verhältniszahl ohne Altersbegrenzung männlich zu weiblich wie 11 zu 9, BORCK und ZÜLCH (7) bei Kranken unter 20 Jahren 14 zu 9, STARR (36) bei Kranken unter 19 Jahren 3 zu 2, GERLACH (18) 350 zu 250 und KOOS und MILLER (23) 408 zu 292.

3. Anlaß zur szintigraphischen Untersuchung

Die szintigraphische Untersuchung war erfolgt, wenn klinisch der Verdacht auf eine intrakranielle Raumbeschränkung bestand. Dieser hatte sich erhoben, wenn Leitsymptome wie Kopfschmerz, Nüchternerebrechen, neurologische Auffälligkeiten wie Paresen und cerebrale Anfälle sowie Sehstörungen aufgetreten waren. Oft waren auch nur, besonders bei Säuglingen und Kleinkindern, uncharakteristische Symptome wie Unruhe, Benommenheit, Eßunlust, Stand- und Gangunsicherheit, unkontrolliertes Schreien, leichte Ermüdbarkeit oder bei größeren Kindern ein Nachlassen der schulischen Leistungen auffällig.

Gerade diese atypischen Zeichen eines Hirntumors wurden von den Eltern oft lange Zeit nicht beachtet, wurden etwa als unartiges Verhalten fehlgedeutet, sodaß die kleinen Patienten in einigen Fällen in die Kinderklinik aufgenommen wurden, wenn der Tumor bereits erhebliche Ausmaße angenommen hatte.

Auf diese Schwierigkeiten in der Früherkennung eines kindlichen Hirntumors weisen einige Autoren ebenfalls hin (6, 21, 34).

Im einzelnen waren der Untersuchungsanlaß:

<u>Anfälle</u> (partielle, generalisierte)	bei 99 Kindern
<u>Kopfschmerz</u> , Schwindel, Übelkeit usw.	bei 30 Kindern
<u>Psychiatrie</u> mit Bewußtseinsstörungen	bei 9 Kindern
<u>Schädeltraumen</u>	bei 9 Kindern

<u>Neurologie</u>	(Hirnnerven- und Halb- seitenstörungen)	bei 107 Kindern
-------------------	--	-----------------

<u>Schädelwachstum</u>	(verringertes oder vermehrtes)	bei 6 Kindern
------------------------	-----------------------------------	---------------

Von 26 Kindern, die von frei praktizierenden Ärzten zur Untersuchung überwiesen wurden, konnten keine genauen anamnestischen Erhebungen erstellt werden.

Hier lagen nur allgemeine Angaben, wie zum Beispiel z.A. cerebrale Raumforderung, z.A. Blutung, z.A. Gefäßmißbildung vor.

V. ERGEBNISSE DER SZINTIGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNGEN
UND ABSCHLUSSDIAGNOSEN MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER
LOKALISATION UND DER HISTOLOGISCHEN VERIFIKATION

286 Kinder vom 1. - 15. Lebensjahr wurden untersucht, davon 16 Kinder mehrmals, sodaß 312 Szintigramme ausgewertet wurden.

Die Szintigramme zeigten in 43 Fällen eine eindeutige, in 47 Fällen eine fragliche und in 222 Fällen keine Mehrspeicherung des Isotops Technetium 99m.

	einmalige Szintigraphie			
	positiv	fraglich	negativ	gesamt
<u>Anfälle</u> (partielle, generalisierte)	3	18	78	99
<u>Kopfschmerz</u> , Schwindel, Übelkeit, Erbrechen		2	28	30
<u>Psychiatrie</u> mit Bewußtseinsstörungen			9	9
<u>Schädeltraumen</u>		1	8	9
<u>Neurologie</u> (Hirnnerven und Halbseitenstörungen)	31	17	59	107
<u>Schädelwachstum</u> (verringertes oder vermehrtes)			6	6
<u>Keine Anamnese</u>			26	26
Summen	34	38	214	286
%	12	13	75	

Tabelle 4 : Anlaß und Ergebnis der einmaligen szintigraphischen Untersuchung der 286 Kinder bis zum 15. Lebensjahr

Tabelle 4 gibt noch einmal eine Übersicht über den Anlaß zur szintigraphischen Untersuchung der 286 Kinder mit gleichzeitiger Angabe des positiven, fraglichen oder negativen Speicherungsbefundes im einmalig abgeleiteten Technetiumszintigramm.

Bei den 286 Kindern lag bei 38 Kranken ein Hirntumor vor, der in 27 Fällen verifiziert werden konnte. 21 dieser Hirntumoren hatten im Szintigramm die Aktivität gespeichert, 5 nur fraglich diffus und 1 Tumor bot einen negativen Szintigrammbefund. Die übrigen 11 nicht-verifizierten Hirntumoren mit 3 positiven, 4 fraglichen und 4 negativen Szintigrammbefunden sollen in die Untersuchung eingeschlossen werden. Nach DECKER (13) kommt der Neuroradiologe mit einer Statistik der verifizierten Raumbeschränkungen nicht aus, da bei einem Teil der klinisch und radiologisch diagnostizierten Hirntumoren wegen ihrer ungünstigen Lokalisation ein operativer Eingriff unterbleiben muß und auch die Obduktion häufig nicht durchführbar ist, weil die Kranken meist in der Klinik bestrahlt werden und später zu Hause sterben. Diese Tumoren würden somit in einer reinen Statistik verifizierter Hirntumoren zu selten erfaßt.

So konnten beispielsweise LINCKE (25, 26) von 35 Hirntumoren 9, KOOS (22) von 43 Hirntumoren 12 und PUTZE (34) von 25 Hirntumoren 9 nicht histologisch verifizieren.

Ergebnis	1. Lbj. v. n.v.	2.-6. Lbj. v. n.v.	7.-15. Lbj. v. n.v.	1.-15. Lbj. v. n.v.
BLASTOMATÖSE CEREBRALE RB				
positiv	1	6 1	14 2	21 3
fraglich			5 4	5 4
negativ	1	1	1 2	1 4
FRÜHERE BLASTOMATÖSE CEREBR. RB: KEIN REZIDIV				
positiv				
fraglich			1	1
negativ		1	1 1	2 1
VERDACHT AUF BLASTOMATÖSE CEREBRALE RB				
positiv	1			1
fraglich		1	2	3
negativ		1	3	4
NICHT BLASTOMATÖSE CEREBRALE RB				
positiv		1	1 1	1 2
fraglich	1			1
negativ		1		1
EXTRACEREBRALE BLASTOMATÖSE RB				
positiv			1	1
fraglich			1	1
negativ			1	1
ANDERE ERKRANKUNGEN				
positiv	1	1 1	1 1	2 3
fraglich	1	8	14	23
negativ	13	46	2 139	2 198

Tabelle 5: Altersverteilung nach Aufschlüsselung in verifizierte (v.) und nicht-verifizierte (n.v.) Erkrankungen mit Zuordnung zum Szintigrammbefund jeweils einer Untersuchung pro Kind

Eine Übersicht über die in den einzelnen Altersgruppen erhaltenen Szintigrammbefunde aus jeweils einer Untersuchung pro Kind, mit einer gleichzeitigen Aufschlüsselung der Abschlußdiagnosen in verifizierte und nicht-verifizierte Erkrankungen, gibt Tabelle 5.

Die Ergebnisse der weiteren 26 Verlaufskontrollen bei 16 Kindern werden im Zusammenhang mit einer eigenen Tabelle noch aufgezeigt werden.

Bei 2 verifizierten Hirntumoren mit negativem Szintigrammbefund und 2 nicht-verifizierten mit einem fraglichen und einem negativen Szintigrammbefund, die vor dem hier maßgebenden Zeitraum festgestellt worden waren, lag zum jetzigen Zeitpunkt kein Rezidiv vor.

Der Verdacht auf eine cerebrale Raumbeschränkung konnte bei 8 Kindern nicht erhärtet, jedoch auch nicht ausgeräumt werden. Der Szintigrammbefund war hier in allen 8 Fällen negativ. Weitere neuroradiologische Untersuchungen blieben fraglich.

Histologisch verifiziert werden konnten 2 nicht-blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen mit jeweils 1 positiven und 1 negativen Szintigrammbefund und 3 blastomatöse extracerebrale Raumbeschränkungen mit einem positiven, einem fraglichen und einem negativen Szintigrammresultat, sowie 4 weitere Erkrankungen mit 2 positiven und 2 negativen Szintigrammbefunden.

Bei 224 Kindern, die wegen des anamnestisch erhobenen Ver-

dachts auf eine intrakranielle Raumbeschränkung untersucht wurden, wiesen Krankheitsverlauf und weitere klinisch-neuro-radiologische Diagnostik auf andere neurologische Krankheitsbilder hin.

Der Szintigrammbefund war hier in 3 Fällen positiv, 23 mal fraglich und zeigte in 198 Fällen keine Speicherung.

In allen Fällen erfolgte keine histologische Verifikation.

1. Verifizierte blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen

Bei 27 Raumbeschränkungen konnte durch Operation oder Sektion eine histologische Diagnose gestellt werden.

14 Tumoren lagen supratentoriell, 13 infratentoriell.

Es handelt sich im einzelnen um:

- 7 Medulloblastome
- 5 Ependymome
- 4 sog. Kleinhirn-Astrozytome
- 3 Spongioblastome
- 3 Oligodendrogliome
- 2 Kraniopharyngeome
- 2 Sarkome
- 1 Epidermoid

Lokalisation und Tumorart	Anzahl	Altersverteilung													
		0-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<u>Großhirn</u>	7														
Ependymom	4			♀				♂	♀				♂		
Spongioblastom	1			♀				♀							
Oligodendrogl.	1										♀				
Unklassifiziert	1												♀		
<u>Stammganglien und Thalamus</u>	1														
Unklassifiziert	1												♀		
<u>Sellaregion- 3. Ventrikel</u>															
<u>Pinealisregion</u>	10														
Spongioblastom	2			♀							♀				
Kraniopharyng.	2			♀					♀	♀	♀				
Oligodendrogl.	1														
Medulloblastom	1			♂	♀										
Epidermoid	1												♂		
Sarkom	1										♂				
Unklassifiziert	2			♂											
<u>Hintere Schädelgrube</u>	20														
Medulloblastom	6		♂					♂	♀	♀					♂
Kleinh. Spongioblastom (Astroz.)	4							♀	♂	♀			♀		
Ependymom	1						♀								
Kleinh. Sarkom	1						♀								
Oligodendrogl.	1						♀								
Mittelhirn- und Hirnstamm-tumor (unklassifiziert)	7		♀				♀	♀		♀		♂	♂	♀	
Summe	38		2	3	1	1	3	3	5	3	5	2	2	5	2

Tabelle 6: Aufschlüsselung kindlicher Hirntumoren

♂ (männlich)	♀ (weiblich)	positiver -
♂ (männlich)	♀ (weiblich)	fraglicher -
♂ (männlich)	♀ (weiblich)	negativer -
		Szintigrammbefund

Eine Aufschlüsselung der 38 kindlichen Hirntumoren nach Histologie und Sitz, bei gleichzeitiger Angabe des Alters und des Geschlechts der Patienten sowie des Szintigrammbefundes (positiver, fraglicher oder negativer Befund) gibt Tabelle 6.

A) Medulloblastome

6 Medulloblastome lagen infratentoriell. (Siehe Abb. 4a und 4b) Dreimal lagen Rezidive eines bereits verifizierten Medulloblastoms vor. Das Szintigramm zeigte in allen 3 Fällen eine deutlich umschriebene Mehrspeicherung im Bereich des 4. Ventrikels oder der Mittellinie.

Bei weiteren 3 Kindern, bei denen das Szintigramm präoperativ angefertigt wurde, fand sich in 2 Fällen ein deutlicher median gelegener Mehrspeicherungsbezirk. Der Szintigrammbefund des dritten Kindes war negativ. Hier gaben das Pneumencephalogramm und die positive Ventrikulographie einen deutlichen Hinweis auf einen Kleinhirntumor und auf eine Ventrikelerweiterung.

Ein supratentoriell gelegenes Medulloblastom im Bereich der Glandula pinealis zeigte eine walnußgroße, temporo-median umschriebene Isotopenanreicherung.

B) Ependymome

Vier Ependymome waren supra- und eines infratentoriell gelegen.

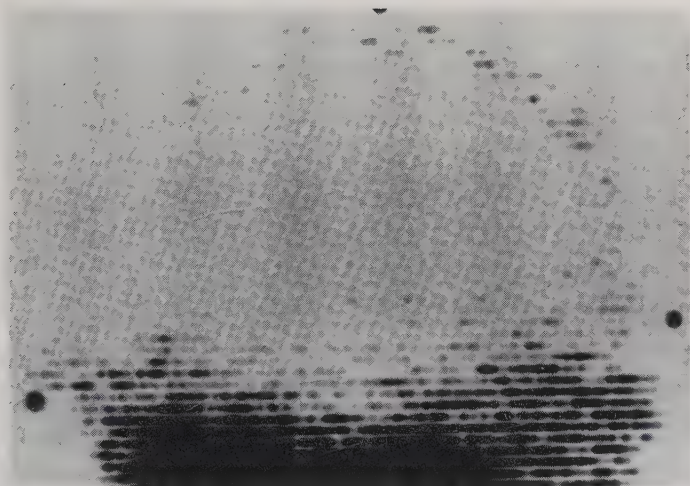
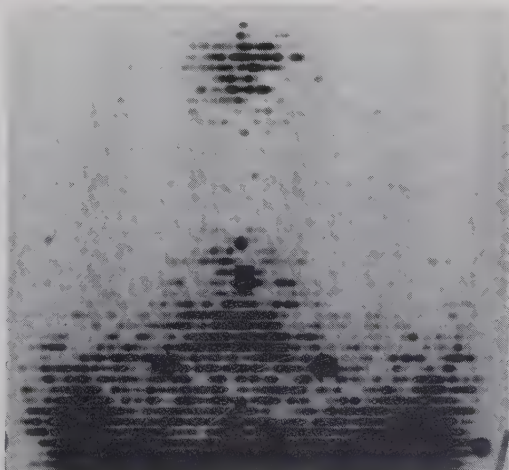


Abb. 4a

Seitliches Szintigramm eines 5/12 Jahre alten Jungen (710806/31/1/72), der eine dichte Aktivitätsanreicherung der hinteren Schädelgrube zeigt. Die weiteren Untersuchungen ergaben einen Kleinhirntumor. Operativ und histologisch wurde ein Medulloblastom des 4. Ventrikels verifiziert, das weit in die linke Kleinhirnhemisphäre reichte.

Abb. 4b

Pa. Ableitung desselben Jungen wie 4a. In der Mitte (Pfeil) wird eine Technetium-Speicherung sichtbar als Hinweis auf das Medulloblastom des Kleinhirns.



Supratentoriell speicherten 2 Rezidive eines bereits verifizierten Ependymoms sehr deutlich. In einem Fall hatte der Tumor, im Szintigramm durch die ausgeprägte Mehrspeicherung links-paramedian ausgezeichnet, den gesamten Occipitallappen durchwachsen.

Von zwei weiteren Ependymomen, die in der rechten Großhirnhemisphäre lagen, zeigte das eine einen mandaringroßen, rechts-koronar gelegenen Mehrspeicherungsbezirk. Dieses Ependymom rezidierte noch zweimal im Abstand von ein und zwei Jahren. Das andere speicherte ebenfalls sehr deutlich rechts präkoronar-lateral. Der Tumor konnte mit einer Begleitzyste in toto entfernt werden.

Das eine infratentoriell gelegene Ependymom war ein Rezidiv eines bereits operierten und bestrahlten Tumors des 4. Ventrikels. Im ap. Bild zeigte sich ein deutlicher Mehrspeicherungsbezirk im Bereich der linken hinteren Schädelgrube.

C) Sog. Kleinhirn-Astrozytome

2 Kleinhirn-Astrozytome der Brücke zeigten lediglich im pa. Bild eine fraglich diffuse Mehrspeicherung. In einem Fall konnte der Tumorverdacht durch ein Vertebralis-Angiogramm und ein Pneumencephalogramm erhärtet werden. Bei dem zweiten Ponstumor wurde erst durch die Sektion die Diagnose Tumor gestellt. Der Tumorverdacht hatte sich durch keine weiteren neuroradiologischen Untersuchungen bestätigen lassen. Die klinische Diagnose lautete:
V.a. Encephalitis.

Ein positives Szintigramm hatten zwei Rezidive von operierten und bestrahlten Astrozytomen der rechten Kleinhirnhemisphäre, wobei das eine nur eine mäßig intensive Mehrspeicherung zeigte.

D) Spongioblastome

Ein cystisches Spongioblastom speicherte sehr intensiv und gut abgrenzbar frontal links, median bis paramedian. Zwei weitere Spongioblastome mit ausgeprägter Mehrspeicherung waren Opticusgliome, wobei der eine Tumor bis in den Beginn des Aquädukts sowie occipital mit einer blasigen Vorwölbung gegen die Brücke vorragte.

Fall 1: Nr. 641026/82/2 - Sp.Ch. - 6 jähriges Mädchen
Cystisches Spongioblastom Grad II

Familienanamnese: Großvater vs und ms. Magencarcinom,
Großmutter ms. Hirntumor.

Anamnese: Zu Beginn des Monats der hirnszintigraphischen Untersuchung interkurrente Masern. Später Schielen des rechten Auges.

Untersuchungsbefund: Abducenslähmung rechts, Stauungspapille bds. von 3 - 4 Dptr., leichte Ataxien.

Im Echoencephalogramm Raumbeschränkung links frontal mit begleitendem cystischen Prozeß.

Im Elektroencephalogramm Herdbefund links frontotemporal.

Im Hirnszintigramm Mehrspeicherung frontal links, median bis paramedian (siehe Abb. 5a und 5b).

Im linksseitigen Karotisangiogramm kleinapfelgroße Raumbeschränkung frontal mit feiner Eigengefäßzeichnung.

(Siehe 5c und 5d)

Operationsbericht: Nach links-frontaler osteoplastischer

Trepanation Entleerung bernsteingelber Flüssigkeit aus einer großen Zyste. Danach Totalextirpation eines fronto-basal bis zum Frontalpol reichenden kinderfaustgroßen Tumors, der noch von einer dünnen Rindenschicht des Frontalpol und der basalen Anteile des Frontalhirns bedeckt war.

Histologie: Cystisches Spongioblastom Grad II.

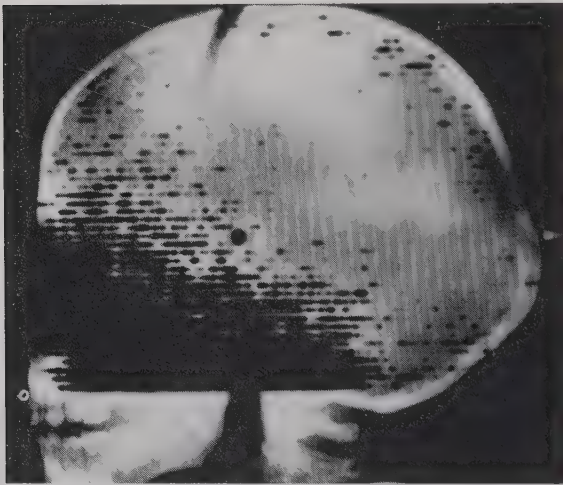


Abb. 5a

Seitliches Szintigramm eines 6 Jahre alten Mädchens (641026/82/2/71, Fall 1), das mit einer Fernröntgenaufnahme des Schädels zur Deckung gebracht wurde. Es zeigt eine deutliche Mehrspeicherung frontal. Operativ und histologisch wurde ein cystisches Spongioblastom Grad II im Bereich des linken Frontalhirns verifiziert.

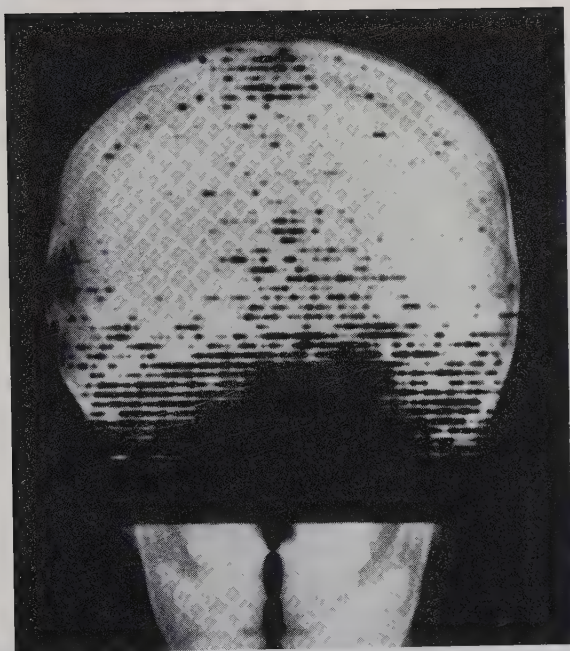


Abb. 5b

Antero-posteriores (a.p.) Szintigramm desselben Mädchens wie 5a, das ebenfalls mit einer Fernröntgenaufnahme des Schädels zur Deckung gebracht wurde. Es zeigt eine deutliche Mehrspeicherung frontal, median bis paramedian links.

Abb. 5c

Antero-posteriores
Angiogramm (rechts)

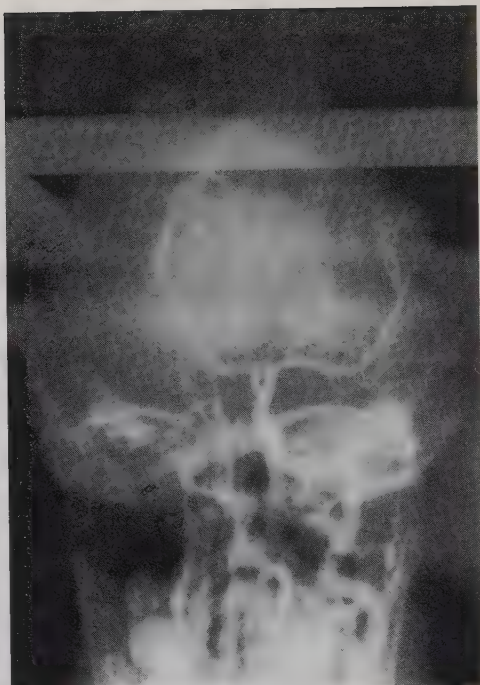
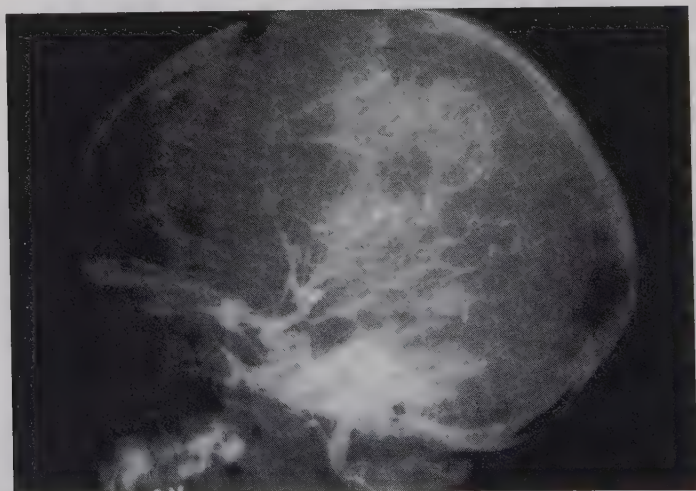


Abb. 5d

Seitliches linkes Carotisangiogramm des 6 Jahre alten Mädchens (Fall 1) mit erheblicher Verlagerung der A.cerebri nach rechts und occipital und pathologischer Gefäßzeichnung frontal.



E) Oligodendrogliome

Zwei Oligodendrogliome lagen supratentoriell, eins infratentoriell.

Das im Großhirn rechts temporo-occipital gelegene Oligodendrogliom Grad II - III zeigte im Hirnszintigramm eine tomatengroße, gut abgrenzbare Mehrspeicherung.

Ein ebenfalls positives Szintigramm hatte ein Oligodendrogliom des Nervus opticus.

Ein Oligodendrogliom der Brücke speicherte nur fraglich diffus, parietal-parasagittal, in der pa. Ableitung.

Fall 2: Nr. 600808/02/2 - B.A. - 10 jähriges Mädchen:
Oligodendrogliom Grad II - III

Anamnese: Im Monat der hirnszintigraphischen Untersuchung Auftreten von starken rechtsseitigen Kopfschmerzen, morgendlichem Erbrechen und rechtsseitigen Ohrgeräuschen.

Untersuchungsbefund: Druckschmerz in der rechten Nackenregion und Schmerzen bei Drehung des Kopfes nach links in der tiefen Nackenmuskulatur rechts. Diskrete Dysdiadochokinese links. Stauungspapille von 4 Dptr., links stärker als rechts. Die Schädelübersichtsaufnahmen zeigten Nahtdehiszenz und den Befund des Wolkenschädels. Im Elektroencephalogramm Herdbefund über der rechten Hemisphäre. Im Hirnszintigramm tomatengroße, gut abgrenzbare Mehrspeicherung parietal rechts (siehe Abb. 6a und 6b). Im Karotisangiogramm rechts parietale rechtsseitige Raumbeschränkung mit Eigengefäßzeichnung. (Siehe Abb. 6c)

Operationsbericht: Nach rechts temporo-occipitaler Freilegung subtotale Extirpation eines stark vaskularisierten rötlich grauen derben Tumors, der die Mittellinie überschritten hatte und in den rechten Hirnschenkel reichte.

Histologie: Oligodendrogliom Grad II - III.

Verlauf: Im postoperativen Verlauf langanhaltende Bewußtseinstörung und stark ausgeprägte meningeale Zeichen. Hemiparese links. Symmetrische Ventrikelerweiterung. Besserung des Zustandes nach Anlage eines Pudenz-Heyer-Ventiles im 3. Ventrikel.

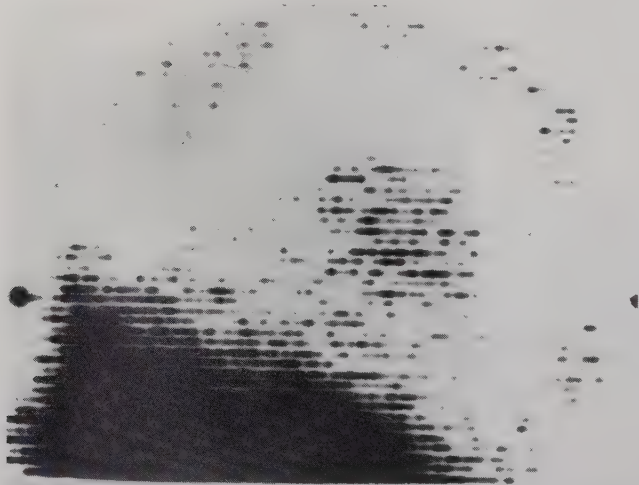


Abb. 6a

Seitliches Technetium-Szintigramm eines 10-jährigen Mädchens (600808/02/2/70/ Fall 2) mit gut abgrenzbarer Aktivitätsanreicherung rechts parieto-temporal. Operativ und histologisch wurde ein Oligodendrogliom Grad II-III verifiziert, das die Mittellinie überschritten hatte und in den rechten Hirnschenkel reichte.

Abb. 6b

Fall 2 (wie 6a)

Die p.a.Projektion zeigt sehr gut die Technetium Mehrspeicherung in den hinteren Hirnregionen.

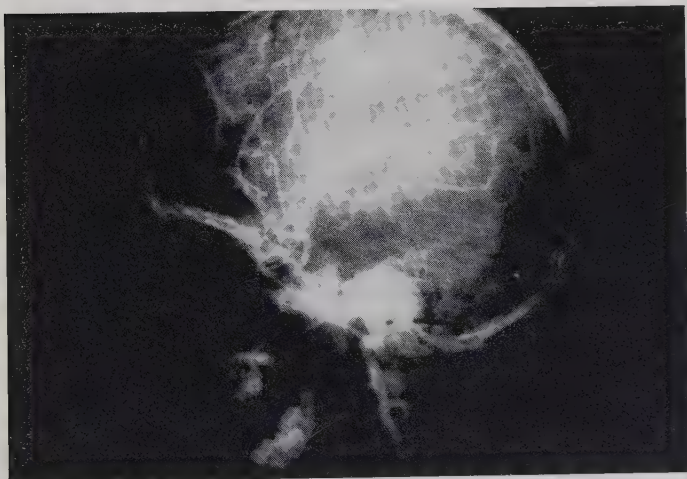
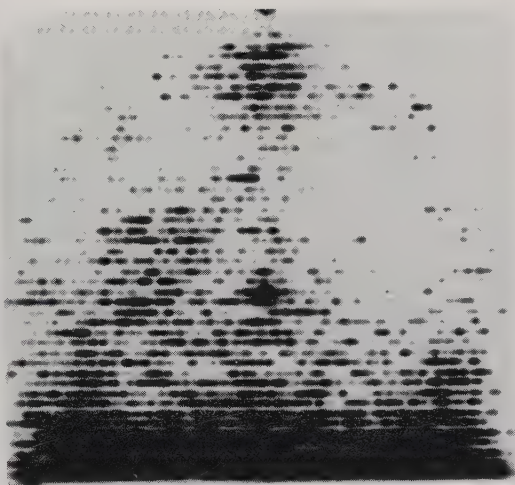


Abb. 6c

Seitliches rechtsseitiges Carotisangiogramm - arterielle Phase- zur Szintigrammspeicherung parieto-temporal (siehe Abb. 6a und 6b). Weiter Anteriorbogen, gestreckte Gefäßverläufe, Spreizung peripherer Mediaabschnitte als Hinweis auf die Raumbeschränkung rechts parieto-temporal

F) Sarkome

Das Szintigramm eines cerebellären Sarkoms wies einen nicht sehr scharf abzugrenzenden taubeneigroßen Mehrspeicherungsbezirk im linken hinteren Temporallappen auf.

Eine diffus bis umschriebene Mehrspeicherung im Sellabereich zeigte ein Lymphosarkom des Pharynx, das über den Sinus ethmoidalis in die vordere Schädelgrube durchgebrochen war.

G) Kraniopharyngeome

Im Sellabereich lagen zwei cystische Kraniopharyngeome, von denen das eine eine supraselläre Mehrspeicherung zeigte, wohingegen das zweite nur fraglich in einer Ableitung speicherte.

H) Epidermoid

Nur im linken Seitbild zeigte ein sehr ausgedehntes Epidermoid eine geringe diffuse supraselläre Mehrspeicherung.

2. Nicht verifizierte Blastomatöse Cerebrale Raumbeschränkungen

4 supratentorielle und 7 infratentorielle Tumoren konnten histologisch nicht verifiziert werden.

Ein cystischer Tumor des Großhirns zeigte links parietal

eine deutliche herdförmige Mehrspeicherung.

Scharf umgrenzt, gut pflaumengroß war der Mehrspeicherungsbezirk eines zentralen Tumors der Stammganglien.

Im Bereich des Diencephalons lagen 2 Tumoren, von denen der eine, ein Rezidiv eines bestrahlten Tumors, in 2 Ableitungen ausgedehnt suprasellär speicherte. (Siehe Abb. 7a und 7b) Eine diffuse, nicht sichere temporale Mehrspeicherung zeigte der zweite Hirntumor, dessen Nachweis mit Hilfe des Pneumencephalogramms gelang.

Eine intensiv positive Speicherung zeigte ein Tumor des rechten Kleinhirnbrückenwinkels, der ebenfalls durch Operation bestätigt wurde.

Fraglich diffus speicherten in einer Ableitung zwei Tumoren des 4. Ventrikels. Es handelte sich um das Rezidiv eines bestrahlten Tumors und um einen durch Operation bestätigten.

Ein negatives Szintigramm hatten alle vier nicht-verifizierten Ponstumoren. Auch die in drei Fällen durchgeführten Kontrollszintigramme brachten keinen eindeutigen Tumornachweis. Das Pneumencephalogramm sprach bei allen vier Kindern für einen Tumor der Brücke, wenn auch in einem Fall erst nach Wiederholungen des Gasencephalogramms.

Abb. 7a

Ein 3/12 Jahre
alter Junge mit
einem Rezidiv eines
bestrahlten inoper-
ablen Tumors des
3. Ventrikels

Die seitliche
Szintigrammab-
leitung zeigt ei-
nen Technetium-
99m-Speicherungs-
herd temporal.

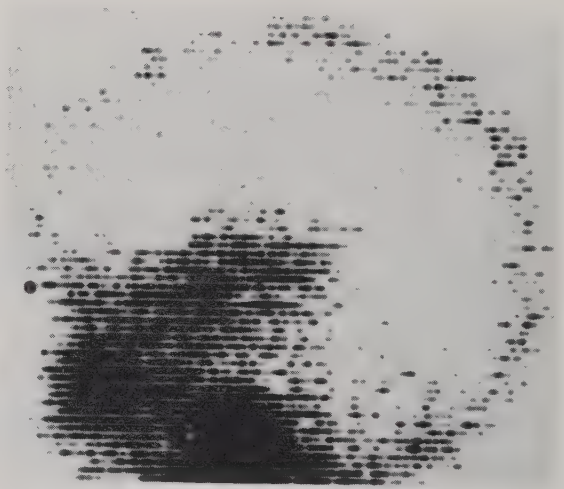


Abb. 7b

A.p. Projektion desselben Technetiumszintigrammes wie 7a.
Der Speicherungsherd liegt in der Mitte basal.

3. Frühere blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen
- jetzt kein Rezidiv

Zur Rezidivfrage wurden 2 Kinder mit bereits vor dem hier maßgebenden Zeitraum histologisch verifizierten und 2 Kinder mit nicht-verifizierten Tumoren szintigraphiert.

Ein bestrahlter Tumor des 3. Ventrikels zeigte bei 2 Kontrollszintigrammen im Abstand von zwei Jahren nur eine fraglich diffuse Speicherung. Ein Rezidiv ließ sich durch weitere neuroradiologische Untersuchungen ausschließen, sodaß die diffuse Speicherung wohl durch Veränderungen der Operation der damals gelegten Thorkildsen-Drainage bedingt war.

Negativ waren die Kontrollszintigramme zweier sog. Kleinhirnastrzytome. Ebenso die beiden Szintigramme eines bestrahlten Tumors der hinteren Schädelgrube. Durch weitere Untersuchungen konnte auch hier das Vorliegen eines Rezidivs ausgeschlossen werden.

4. Verdacht auf blastomatöse cerebrale Raumbeschränkung

Bei 8 Kindern konnte der Tumorverdacht weder bestätigt noch beseitigt werden.

In einem Fall standen 4 Kontrollszintigramme, die dreimal fraglich diffus und einmal positiv waren, befundlosen weiteren neuroradiologischen Untersuchungen entgegen.

Eine frontal betonte Mehrspeicherung, die wie ein Subduralhämatom imponierte, hatte ein 2/12 Mon. altes Mädchen.

Ein Karotisangiogramm ergab den Verdacht auf ein Plexus-

papillom, die positive Ventrikulographie war ohne Befund. Es erfolgte eine Ventiloperation zur Beseitigung des Hydrocephalus internus.

Fragliche Szintigrammbefunde lagen bei 2 Kindern, und negative Befunde bei 4 Kindern vor. Der Tumorverdacht konnte entweder aufgrund der Anamnese oder eines positiven Befundes nicht ausgeräumt werden. Weitere Kontrollen wurden empfohlen; der bisherige Krankheitsverlauf sprach jedoch gegen das Vorliegen einer intrakraniellen Raumbeschränkung.

5. Nicht-blastomatöse cerebrale Raumbeschränkungen

Drei frontobasale Hirnabszesse, von denen einer verifiziert wurde, hatten einen positiven Szintigrammbefund. Bei einem bestand gleichzeitig eine eitrige rhinogene Encephalitis. Ein nicht-verifiziertes subdurales Hämatom speicherte fraglich-diffus in einer Ableitung.

Eine verifizierte beiderseitige cerebrale Cyste hatte eine fehlende Speicherung. Hier zeigten das beidseitige Angiogramm und das Pneumencephalogramm die Veränderungen der temporal gelegenen Raumforderung.

6. Extracerebrale blastomatöse Raumbeschränkungen

Bei den 3 extrakraniellen Raumbeschränkungen handelte es sich um ein Myxofibrom des rechten Oberlides mit positivem Szintigrammbefund, um ein Ganglioneuroblastom des linken Oberbauches mit nicht sicheren Metastasen im Pyramiden-

bereich bei fraglichem Szintigrammbefund und um ein spinales Angiom im distalen Thorakalbereich mit negativem Szintigrammbefund.

7. Übrige Erkrankungen

Durch Operation bzw. Sektion verifiziert werden konnte die Diagnose bei 4 Kindern.

Einmal handelte es sich um einen positiven Befund bei einem Kind mit Aquäduktverschluß. Positiv war auch das Szintigramm bei einem Kind mit einer Encephalitis. Eine weitere Encephalitis bei gleichzeitiger Stammzellenleukose und hochgradigem Hirnödem hatte einen negativen Befund. Ebenso ein Kind mit Hallervorden-Spatz'scher Krankheit mit ausgedehnter konfluierender Pneumonie.

Nicht verifiziert mit positivem Szintigrammbefund waren ein Nystagmus unklarer Genese, eine Ptosis des linken Oberlides und eine Stauungspapille. Alle weiteren neuroradiologischen Untersuchungen blieben in diesen Fällen negativ. Der weitere Krankheitsverlauf und auch Laboruntersuchungen ergaben ebenfalls keine sichere Diagnose.

Weitere 221 Kinder, die wegen des anamnestisch erhobenen Verdachts auf eine intrakranielle Raumbeschränkung untersucht worden waren, wiesen andere Krankheitsbilder auf. Eine histologische oder operative Verifikation konnte hier in keinem Fall erfolgen.

Auch waren 26 Untersuchungen aufgrund ungenügender anamnestischer Angaben und fehlender Krankengeschichte nicht weiter auswertbar.

23 dieser 221 Kinder hatten einen fraglichen Szintigrammbefund. Es handelte sich um eine Encephalitis, zwei Amaurosen, eine Stauungspapille, ein Schädel-Hirn-Trauma und eine Cephalgie.

Die übrigen 18 Kinder mit fraglichem Szintigrammbefund wurden wegen cerebraler Anfälle untersucht.

Eins dieser Kinder hatte eine Encephalitis. 13 Kinder litten an einem cerebralen Anfallsleiden, von denen bei 4 Kindern eine cerebrale Entwicklungsstörung vorlag.

Der Verdacht auf ein Anfallsleiden ließ sich bei 2 Kindern nicht bestätigen. Ein Kind hatte einen Infektkrampf.

77 der 198 Kinder mit negativem Szintigrammbefund wurden ebenfalls wegen cerebraler Anfälle untersucht. Bei 4 dieser Kinder lagen Encephalo-Meningitiden vor. Ein weiteres Mal bestand nur der Verdacht einer Encephalitis.

70 Kinder litten an cerebralen Anfallsleiden, teils verbunden mit cerebralen Entwicklungsstörungen, wobei bei 13 Kindern das Anfallsleiden nicht gänzlich bestätigt werden konnte. 1 Kind hatte eine orthostatische Dysregulation und eines war ohne krankhaften Befund.

Insgesamt waren bei 99 Kindern, die szintigraphisch untersucht wurden, cerebrale Anfälle der Untersuchungsanlaß. Neben den erwähnten 17 Kindern mit fraglichem und 77 Kindern mit negativem Szintigrammbefund gehören zu dieser Gruppe noch weitere 5 Kinder, bei denen allerdings progrediente cerebrale Prozesse die Ursache der Anfälle waren und über die deshalb in den entsprechenden Kapiteln schon berichtet wurde.

Mit positivem Szintigrammbefund waren dies ein Ependymom-Rezidiv des Großhirns, das den gesamten linken Occipital-lappen durchwachsen hatte und zwei Hirnabszesse, von denen einer verifiziert wurde. Mit fraglichem Befund ein Ganglioneuroblastom des linken Oberbauches mit fraglicher Metastasierung und mit negativem Szintigrammbefund eine verifizierte Encephalitis mit Stammzellenleukose und Hirn-ödem.

Unters. anlaß	Zahl der Patienten	Szintigramm		Diagnose	
		pos.	fragl. neg.		
<u>Partielle Anfälle</u>	21	1	1	9	Anfallsleiden
			1	3	V.a. "
					Abszesse
			1	1	Encephalitis
					cerebr. Entwickl.
			3	störungen	
			1	o.B.	
<u>Generalisierte Anfälle</u>	78	1	8	37	Anfallsleiden
			1	9	V.a. "
			1	2	Infektkrampf
					Hirntumor
					extrakranieller
			1		Tumor
				1	Pseudotumor cer.
			1		Hirnabszeß
					Encephalo-
				4	Meningitiden
				1	V.a. "
		cerebr. Entwickl.			
	4	5	störungen		
		1	orthost. Dysregul.		
		1	o.B.		
Summe		3	18	78	

Tabelle 7: Szintigraphische Befunde und Abschluß-
diagnosen bei 99 Anfallskindern.

Die Tabelle 7 zeigt noch einmal eine Zusammenfassung der szintigraphischen Befunde und Abschlußdiagnosen der 99 Kinder, die wegen partieller oder generalisierter Anfälle szintigraphisch untersucht wurden.

18 Kinder wurden wegen allein bestehender Kopfschmerzen szintigraphiert.

Darunter befand sich ein Kind mit Sinusitis maxillaris, zwei Kinder mit Kopfverletzungen und eines nach einer Encephalitis, das z.A. eines Hirnabszesses untersucht wurde.

Bei den Übrigen 14 Kindern fand sich keine Erklärung für ihre Kopfschmerzen.

An Encephalo-Meningitiden waren 9 Kinder erkrankt. Bei einem Kind bestand nur der Verdacht.

Ebenfalls negativ blieb der Szintigrammbefund bei 8 Paresen, 5 Stauungspapillen, 3 Pseudo-Stauungspapillen, 5 hydrocephalen und einem makrocephalen Kind. Des weiteren bei 4 Visusverschlechterungen, 2 Ataxien und bei jeweils einem Kind mit erhöhtem Innendruck, corticaler Atrophie, Opticusatrophie, V.a. Neuritis N. Optici, Neuropathie im Bereich des Abducens, Ptosis des rechten Oberlides und Gleichgewichtsstörungen. Bei einem Kind mit Drehschwindel bestand der Verdacht auf Morbus Ménière.

9 Kinder mit Entwicklungsrückstand und 6 psychiatrische Fälle blieben ebenfalls ohne szintigraphischen Befund. 5 Kinder litten an Infektionskrankheiten. Bei einem Kind bestand eine vegetative Dystonie.

Zur Abklärung etwaiger traumatischer Hirnläsionen und zum Ausschluß posttraumatischer Komplikationen (z.B. intracerebrale sub- oder epidurale Hämatome) waren 6 Kinder szintigraphiert worden. In weiteren 3 Fällen blieb das Krankheitsbild ungeklärt und 2 Kinder wurden als völlig gesund entlassen.

VI. ERGEBNISSE DER VERLAUFSBEOBACHTUNGEN

16 Kinder wurden einer mehrmaligen szintigraphischen Untersuchung unterzogen. Insgesamt wurden von diesen 16 Kindern 42 Technetiumszintigramme abgeleitet. Die jeweils ersten Szintigrammbefunde und Abschlußdiagnosen dieser Kinder wurden schon in den vorausgegangenen Tabellen und Auswertungen mit erfaßt. Hier soll nur noch einmal auf die Ergebnisse der 26 Verlaufskontrollen eingegangen werden.

Diagnose	Patienten-Nr.	Szintigramm
		1.2.3.4.5.6.
Tumor u. Rez.	560301/57/1/68/M.A.	● ● ■ ● ● ●
V.a. Tumor	570606/50/2/70/L.I.	■ ■ ● ■
Tumor	700319/94/2/70/W.B.	○ ○ ● ■
Tumor	560622/46/2/69/K.A.	● ● ●
Tumorrezidiv	580120/15/2/70/E.E.	● ○
Tumor u. Rez.	630121/16/2/68/E.A.	○ ●
Tumor	601228/49/2/70/L.C.	■ ■
Tumorrezidiv	600930/68/2/69/R.R.	■ ■
Tumor	580214/04/1/70/A.W.	○ ■
Tumorrezidiv	590604/48/2/69/L.S.	○ ○
Anfälle	610717/15/1/69/E.R.	○ ■
Anfälle	630816/72/1/69/S.G.	○ ○
Anfälle	691015/36/1/70/J.A.	○ ○
Encephalitis	660816/79/2/68/S.P.	■ ■ ○
Encephalitis	611124/40/1/71/K.E.	○ ○
Hirntrauma	571021/34/2/71/H.L.	○ ○

Tabelle 8: Szintigraphischer Befund von 42 szintigraphischen Verlaufskontrollen bei 16 Kindern

(● = positiver, ■ = fraglicher,
○ = negativer Szintigrammbefund)

In 6 Fällen war bereits ein Hirntumor in Verbindung mit dem ersten, in Tabelle 8 angegebenen, Szintigrammbefund sowie durch andere neuroradiologische Untersuchungen, Operation und Bestrahlung bekannt. In einem dieser Fälle lag schon ein Tumorreizidiv vor. Bei zwei weiteren Kindern war die Tumordiagnose vor dem hier maßgebenden Zeitraum gestellt worden. Hier diente auch schon der erste in Tabelle 8 angegebene Szintigrammbefund zur Klärung der Rezidivfrage.

So konnte bei einem 12-jährigen Jungen (560301/57/1/68/M.A.) mit einem operierten und bestrahlten Ependymom der rechten Großhirnhemisphäre zwei Rezidive innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren, und bei einem 5-jährigen Mädchen (630121/16/2/68/E.A.) mit einem nicht-verifizierten Pons-tumor ebenfalls ein Rezidiv festgestellt werden.

Der unverändert positive Szintigrammbefund bei einem 13-jährigen Mädchen (560622/46/2/69/K.A.) mit einem cystischen Großhirntumor war wohl Ausdruck einer Wismut-Phosphat-Einlage.

Das fragliche Kontrollszintigramm eines Pons-tumors (580214/04/1/70/A.W.) muß wohl als Strahlungsfolge, und das eines Tumors des 3. Ventrikels (600930/68/2/69/R.R.) als Folge einer operativ gelegten Thorkildson-Drainage angesehen werden, da sich in weiteren neuroradiologischen Untersuchungen kein Anhalt für das Vorliegen eines Rezidivs fand.

Ein Pons-tumor bei einem 9-jährigen Mädchen (601228/49/2/70/L.C.) speicherte vor und nach der Bestrahlung fraglich.

Ein negativer Szintigrammbefund schloß bei zwei 10- und 12-jährigen Mädchen das Vorliegen eines Rezidivs aus (580120/15/2/70/E.E. und 590604/48/2/69/L.S.).

Zur Diagnosefindung wurden zwei Kinder mit Tumorverdacht insgesamt je viermal szintigraphiert. Bei einem Kind (700319/94/2/70/W.B.) sprachen die beiden letzten Szintigrammbefunde für einen Ponstumor, den andere Untersuchungen bestätigten. Bei einem 12-jährigen Mädchen (570606/50/2/70/L.I.) blieb der Tumorverdacht bestehen.

Von drei Anfallskindern, die jeweils einmal kontrolliert wurden, zeigte das zweite Szintigramm nur bei einem 7-jährigen Jungen eine leichte Befundänderung. Nachfolgende Angiogramme und Gasencephalogramme ergaben keinen pathologischen Befund.

Bei einem 2 ¹/₁₂ Jahre alten Mädchen mit einer Encephalitis (660816/79/2/68/S.P.) war im ersten Kontrollszintigramm der Verdacht auf einen Kleinhirntumor gestellt worden. Ein weiteres Kontrollszintigramm bestätigte diesen Verdacht nicht.

Ein 9-jähriger Junge (611124/40/1/71/K.E.) mit dem Verdacht auf eine Herdencephalitis zeigte auch bei Kontrolle keine Aktivitätsanreicherung.

Negativ blieb auch das Szintigramm bei einem Mädchen mit einer Subarachnoidalblutung nach Schädelhirntrauma.

VII. DISKUSSION

1. Hirntumoren

a) Häufigkeit

Nach KOOS und MILLER (23) sind ab dem 6. Lebensjahr intrakranielle Geschwülste nach der Leukämie die häufigste blastomatoöse Erkrankung des Kindes- und Jugendalters und inklusive der Leukämie nach den Unfällen die zweithäufigste Todesursache. (40)

Dabei treten einige dieser Hirngeschwülste fast ausschließlich im Kindes- und jugendlichen Erwachsenenalter auf; andere fehlen nahezu völlig.

So überwiegen in dieser Altersgruppe Spongioblastome, einschließlich Kleinhirnastrzytome (mit 21,7 % bei Kindern gegenüber 7,0 % bei allen Altersstufen), Medulloblastome (18,9 % gegenüber 3,8 %), Astrozytome (10,1 % gegenüber 6,4 %), Ependymome (8,7 % gegenüber 2,7 %), Kraniopharyngeome (8,2 % gegenüber 2,5 %) und Sarkome einschließlich der monstrozellulären Großhirnsarkome (4,1 % gegenüber 2,7 %). (23)

In insgesamt 11 Arbeiten waren 249 Tumoren Spongioblastome, 200 Medulloblastome, 101 Astrozytome, 93 Ependymome und 83 Kraniopharyngeome. (1, 6, 12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 34, 38)

Die Häufigkeit der einzelnen Tumorarten bei den von uns mit Technetium untersuchten Kindern vom 1. - 15. Lebensjahr (Tabelle 6) entspricht mit 7 Medulloblastomen (18,4 % aller Tumoren), 7 Spongioblastomen (18,4 % aller Tumoren)

(einschl. Kleinhirnaströzytome), 5 Ependymomen (13,2 %) und 2 Kraniopharyngeomen (5,3 %) weitgehend diesem Bild. Dagegen treten die bei Erwachsenen häufigsten Tumorarten wie Meningeome, Glioblastome, Oligodendrogliome, Hypophysenadenome und Neurinome im Kindes- und Jugendalter wesentlich zurück. (23)

b) Tumorart und Geschlecht

Mehrere Tumorarten bevorzugen eines der beiden Geschlechter. Von den eigenen 7 Medulloblastomen sind 6 bei männlichen (86 %), von den 7 Spongioblastomen sind 6 (86 %) bei weiblichen Kranken aufgetreten. Das Überwiegen des männlichen Geschlechts bei den Ependymomen, Kraniopharyngeomen und Oligodendrogliomen traf in dieser Untersuchung jedoch nicht zu. Die Fallzahl ist hier wohl zu klein.

ZÜLCH (44) hatte unter 159 Medulloblastomen 114 männliche (72 %), KOOS und MILLER (23) unter 120 Medulloblastomen 72 männliche (60 %), GERLACH (18) unter 99 Medulloblastomen 60 männliche (60 %), BITTMANN (6) unter 5 Medulloblastomen 4 männliche (80 %). Von 187 Kleinhirnspongioblastomen der ZÜLCH'schen Sammlung waren 106 weibliche Kranke (56 %). KOOS und MILLER nennen einen Anteil von 52 %.

Allgemein besteht in den Tumorstatistiken ein geringes Überwiegen des männlichen Geschlechts. ZÜLCH gibt einen Anteil von 55,62 % männliche zu 44,38 % weibliche Patienten an. Bei KOOS und MILLER sind es 58 % Knaben zu 42 % Mädchen. In der eigenen Untersuchungsreihe überwiegt jedoch mit 65 % das weibliche Geschlecht bei den Tumorkindern. Dabei muß

noch einmal betont werden, daß hier nur solche Kinder erfaßt werden, bei denen an der hiesigen Abteilung ein Szintigramm abgeleitet wurde. Die Untersuchungen geben also keinen Überblick über die gesamten kindlichen Tumorpationen der beiden Münchner Kinderkliniken in diesen Jahren. Eindeutige Raumforderungen sind zum Teil direkt der Neurochirurgie zur weiteren Diagnostik zugewiesen worden.

c) Tumorart und Alter

Das höchste Durchschnittsalter wiesen die Kleinhirnastrzytome mit 9,3 Jahren, das niedrigste die supratentoriellen Spongioblastome mit 6,1 Jahren auf.

Dies entspricht in etwa den Zülch'schen Angaben der Altersgipfel dieser Tumoren, die er für Kleinhirnastrzytome um das 8. - 15. Lebensjahr und für supratentorielle Spongioblastome um das 3. - 7. Lebensjahr angibt. Der älteste (14,1) und der jüngste (0,5) Patient mit einem verifizierten Hirntumor waren allerdings Kinder mit Medulloblastomen. Das Durchschnittsalter für Medulloblastomen lag bei 7,2 Jahren. Der Zülch'sche Gipfel liegt hier um das 7. - 12. Lebensjahr. Das Durchschnittsalter der eigenen Großhirnependymome lag bei 7,2 Jahren. Zülch nennt hier einen Altersgipfel um das 8. - 15. Lebensjahr, nach GERLACH (18) liegt der der Kleinhirnependymome zwischen dem 2. - 5. Lebensjahr.

Das von uns untersuchte Kind, bei dem histologisch ein Ependymom des Kleinhirns verifiziert wurde, liegt in dieser Altersgruppe.

Die 2 Patienten mit cyst. Kraniopharyngeomen der Sella hatten

ein Durchschnittsalter von 8,6 Jahren und lagen damit vor dem Altersgipfel von ZÜLCH (44). Ebenso passen die 3 Oligodendrogliome, von denen keines ein Oligodendrogliom des Thalamus war, nicht in die Alterskurve. Sie hatten ein Durchschnittsalter von 7,3 Jahren.

Epidermoide treten nach ZÜLCH um das 15. Lebensjahr gehäuft auf. Unser Patient war 12,6 Jahre. Ein cerebelläres Sarkom und ein Lymphosarkom mit Durchbruch in die vordere Schädelgrube gehörten Kindern von 5,9 und 9,11 Jahren. Hier ist kein einheitlicher Gipfel zu nennen. Allerdings läßt die kleine Fallzahl nur Einordnungen - keine eindeutigen Aussagen zu.

Vergleicht man den prozentualen Anteil der Tumorarten in den ersten 6 Lebensjahren mit dem der Kinder des 1. - 15. Lebensjahres, so überwiegen in der ersten Gruppe die Ependymome mit einem Anteil von 20 % gegenüber 13,2 % der zweiten Gruppe. Ependymome sind also Tumoren der frühen Lebensjahre.

Medulloblastome sind mit einem Anteil von 20 % gegenüber 18,4 % bei den Kindern des 1. - 15. Lebensjahres in den ersten Jahren kaum stärker vertreten.

Neben diesen Serien, die ein Überwiegen der infratentoriellen Tumoren im Kindesalter angeben, gibt es weitere, bei denen supratentorielle Tumoren bei den Kindern bis zum Alter von 16 Jahren überwiegen. Von insgesamt 1487 Tumoren aus 7 Arbeiten waren hier 756 supratentoriell lokalisiert. (2, 6, 16, 18, 23, 25, 26, 34)

Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß nicht im gesamten

Kindes- und Jugendalter die infratentoriell gelegenen Tumoren überwiegen. Nach KOOS und MILLER (23) ist dies nur in der 1. Lebensdekade und hier auch nur ab dem 4. Lebensjahr mit etwa 60 % der Fall. In der 2. Lebensdekade nähert sich mit einer Zunahme der supratentoriellen Tumoren auf etwa 55 - 60 % die Verteilung mehr den Verhältnissen des Erwachsenenalters. In den späteren Lebensjahrzehnten machen die infratentoriellen Prozesse nur noch ein Viertel der gesamten Hirngeschwülste aus.

Im eigenen Krankengut waren in den ersten 10 Lebensjahren 15 Tumoren (53,5 %) infratentoriell und 13 (46,5 %) supratentoriell lokalisiert. Ab dem 12. Lebensjahr waren mit einem Verhältnis von 5 zu 5 Tumoren (50 % zu 50 %) supra- und infratentorielle Geschwülste gleich stark vertreten.

Das Überwiegen der supratentoriellen Blastome im 1. Lebensjahr (2, 6, 26) bzw. bis zum 4. Lebensjahr (18, 23) konnte hier nicht beobachtet werden.

SUPRATENTORIELL waren im Großhirn die Ependymome mit 4 von insgesamt 8 Großhirntumoren die am stärksten vertretene Tumorart. Nach ZÜLCH (44) sind sie das häufigste Großhirngliom der Jugendlichen.

In der Sella-Chiasma-region häufen sich im Kindesalter Kraniopharyngeome und Opticus-Spangioblastome. Sie waren mit einem Anteil von jeweils zwei die häufigsten Tumoren dieses Gebietes.

INFRATENTORIELL überwogen die Medulloblastome -6- und die sog. Kleinhirnastrzytome -4-. Sie sind nach ZEIDLER (43) die häufigsten Tumoren des infratentoriellen Raumes. Dies bestätigen ebenfalls mehrere andere Autoren.

S z i n t i g r a p h i s c h e r N a c h w e i s

Supratentorielle Tumoren

Alle vier Großhirnependymome, davon 2 Rezidive, speicherten sehr deutlich positiv. Die Diagnose einer intrakraniellen Raumforderung konnte in allen Fällen allein mit Hilfe der Röntgenleeraufnahme des Schädels, des Elektroencephalogramms und des eindeutig positiven Szintigrammbefundes gesichert werden. Zusätzlich wurde sie in drei von vier Fällen durch ein Karotisangiogramm bestätigt. Im 4. Fall wurde auf ein Angiogramm, in allen Fällen jedoch auf ein Pneumencephalogramm verzichtet.

Die szintigraphische Nachweiswahrscheinlichkeit für Großhirnependymome, diesen häufigsten kindlichen Großhirntumor, scheint demnach sehr hoch zu sein. Hier betrug sie sogar 100 %.

LINKE (25,26), der Hg 197 Chlormerodrin injizierte, hatte eine Nachweisrate von 67 %.

Zwei seiner drei Großhirnependymome zeigten eine positive Speicherung.

Nach einer Literaturzusammenstellung von 19 Fällen berichtet er von einer Nachweiswahrscheinlichkeit in 70 - 80 % der Fälle.

DEISENHAMMER (16) und ZEIDLER (43) sprechen ebenfalls von einer Nachweisrate von 75 %.

Ebenfalls relativ gut speicherten in unserem Krankengut Großhirnsponggioblastome. Das eine cystische Sponggioblastom eines von uns untersuchten Kindes im Bereich des linken Frontalhirns zeigte eine deutliche Mehrspeicherung. Im nachfolgenden Karotisangiogramm stellte sich ein gefäßreicher Tumor links dar.

KOOS (22) und PUTZE (34) berichten von je einem positiven bei keinem negativen Befund bei Hemisphärensponggioblastomen. Beide verwandten ebenfalls Technetium 99m. In einer Literaturzusammenstellung von DEISENHAMMER (16) ergibt sich für die Sponggioblastome der Großhirnhemisphären eine Nachweiswahrscheinlichkeit von 83 %.

Die von uns nachgewiesenen Sponggioblastome der Sella-Chiasmaregion, beides Opticusgliome, kamen szintigraphisch gut zur Darstellung. In einem Fall konnte ein Rezidiv eines zwei Jahre zuvor teilresizierten Sponggioblastoms eindeutig diagnostiziert werden. Auf ein Karotisangiogramm wurde verzichtet. Im Falle des zweiten Opticus-Sponggioblastoms wurde nach linksseitigen Veränderungen im EEG und einem kinderfaustgroßen Mehrspeicherungsbezirk links präkoronar basal, der über die Mittellinie nach rechts reichte, die Tumordiagnose gestellt, die hier zusätzlich ein Karotisangiogramm bestätigte.

KOOS (22) und DEISENHAMMER (16) fanden ebenfalls, daß sich Opticus-Sponggioblastome durch eine sehr intensive Isotopen-

speicherung im Szintigramm sehr gut darstellen.

LINCKE (25, 26) berichtet von 2 intraventrikulären und sellären Spongioblastomen, die beide ebenfalls sehr intensiv speicherten.

Bei PUTZE (34) speicherte ein Spongioblastom des 3. Ventrikels ebenfalls positiv.

Nach LINCKE liegt die Nachweisrate für Kraniopharyngeome nur um 50 %. Der eine von ihm beobachtete Fall war szintigraphisch nicht darstellbar.

Die eigenen zwei cystischen Kraniopharyngeome, die intra- und suprasellär entwickelt waren, speicherten in einem Fall deutlich positiv suprasellär. Im Karotisangiogramm stellte sich die Raumbeschränkung ebenfalls dar.

Das zweite cystische Kraniopharyngeom, das nach Operation nach einem Jahr rezidierte, speicherte gering basal suprasellär. Die Diagnose wurde hier aufgrund des Pneumencephalogramm-Befundes, der eine supraselläre Raumbeschränkung von Hühnereigröße zeigte, gestellt.

Mit 4 positiven und 4 negativen Fällen liegt in 5 Arbeiten die Nachweisrate ebenfalls bei 50 %. (22, 25, 28, 34, 38) Auffallend ist hier jedoch, daß die positiven Befunde alle mit Technetium 99m Pertechetat und die negativen Befunde alle mit Hg 197 oder 203 Chlormerodrin erhalten wurden.

Einschließlich der eigenen Fälle stehen hier also 5 positive und ein verdächtiger Technetiumszintigrammbefund 4 negativen Chlormerodrin-Befunden gegenüber.

Für den Nachweis sellärer Kraniopharyngeome scheint also Tc 99m Pertechetat den Nukliden Hg 197 und 203 Chlormerodrin Überlegen zu sein.

Supratentoriell speicherten auch die beiden Oligodendrogliome positiv, wohingegen das eine infratentoriell gelegene nur eine fraglich diffuse Speicherung zeigt.

Es handelte sich einmal um ein Gliom der rechten Großhirnhemisphäre, das im Szintigramm eine tomatengroße, gut abgrenzbare Mehrspeicherung parietal rechts zeigte. Ein anschließendes Karotisangiogramm bestätigte eine Raumbeschränkung mit starker Eigengefäßzeichnung bei Gefäßverlagerung. Der zweite Fall, ein linksseitiges Optikusgliom, das vom Chiasma ausgegangen war, zeigte eine nicht so intensive walnußgroße Mehrspeicherung links frontobasal. Im Karotisangiogramm war eine Verdrängung der A. ophthalmica nach caudal zu erkennen.

Es gelang also auch hier in beiden Fällen die szintigraphische Lokalisation, wohingegen sie im Karotisangiogramm nur in einem Fall exakt gelang.

KOOS (22) und ZEIDLER (43) sprechen von einer Nachweiswahrscheinlichkeit von 81 - 86 %. Beide, wie auch andere Autoren, erwähnen allerdings keine kindlichen Oligodendrogliome in dieser Lokalisation, die bei Kindern und Jugendlichen äußerst selten ist.

Ein Medulloblastom der Glandula pinealis speicherte sehr intensiv temporo-medial. Im Pneumencephalogramm konnte eine walnußgroße Raumforderung im Bereich der Pinealisregion dargestellt werden.

KOOS (22) berichtet von einem eigenen Pineoblastom mit ebenfalls positivem Szintigrammbefund. Er führt weiter aus, daß Tumoren der Pinealisregion vereinzelt szintigraphisch dargestellt werden konnten. Alle diese Tumoren hatten die angenommene Grenze der szintigraphischen Darstellbarkeit von etwa 20 mm Durchmesser weit überschritten. Hier sei einzufügen, daß Tumoren mit einem Durchmesser kleiner als 2-3 cm unter dem Auflösungsvermögen der szintigraphischen Systeme liegen und somit nicht mehr darstellbar sind. (8, 12, 16, 20, 25, 27, 43) Durch eine Verbesserung der Geräte liegt die Grenze heute jedoch bei 1,5 - 2 cm.

In der Sellaregion speicherten ein Lymphosarkom des Pharynx mit Durchbruch in die vordere Schädelbasis und ein Epidermoid fraglich diffus bis umschrieben. Das Epidermoid sicherte ein Carotisangiogramm und ein Pneumencephalogramm, das Sarkom ein Schädeltomogramm. Bedingt dürfte diese schlechtere Darstellbarkeit durch die Lokalisation in der Mittellinie und damit durch die Überlagerung der physiologischen Speicherung der Schädelbasis mitsamt des Gesichtsschädels sein. Nach ZEIDLER (43) speichern Epidermoide keine radioaktiven Verbindungen und sind daher auch im szintigraphischen Bild nicht darstellbar.

Von den vier unklassifizierten Tumoren waren eine Raumbeschränkung im Großhirn und ein Rezidiv im Bereich der Stammganglien und des Thalamus exakt zu lokalisieren. Im Falle des cystischen Großhirnhemisphärentumors entsprach der positive Szintigrammbefund der Beobachtung, daß sich Tumoren dieser Lokalisation durchweg gut darstellen lassen, besonders wenn sie sehr gefäßreich sind. Das Carotisangiogramm ließ darüberhinaus das Vorhandensein einer Zyste er-

kennen, die im Szintigramm nicht darstellbar war.

Prozesse der Stammganglien und des Thalamus sind nach KOOS (22) und DEISENHAMMER (16) in einem sehr hohen Prozentsatz im Szintigramm zu lokalisieren, wohingegen sie im Carotisangiogramm häufig der Darstellung entgehen. Sie konnten 8 von 10 Tumoren szintigraphisch nachweisen. Die zwei Prozesse mit negativem Scanbefund wurden pneumographisch verifiziert. Im Fall des eigenen Stammganglientumors ergaben Szintigramm und Carotisangiogramm einen positiven Befund, wobei sich im Carotisangiogramm eine Eigengefäßanfärbung zeigte.

Ein hühnereigroßes Rezidiv eines bestrahlten Tumors speicherte wohl aufgrund seiner ausgedehnt suprasellären Lage sehr intensiv, wohingegen ein kleiner suprasellärer Tumor, der hauptsächlich mittelständig lokalisiert war, nur eine fragliche Speicherung zeigte. Im Carotisangiogramm war dieser Tumor nicht einwandfrei darstellbar. Ein Pneumencephalogramm erbrachte hier den Tumornachweis.

Infratentorielle Tumoren

Sehr viel größere Schwierigkeiten bereitet die szintigraphische Darstellung der Raumbeschränkungen der hinteren Schädelgrube. Eine bedeutende Rolle spielen dabei die anatomischen Bedingungen und klinischen Besonderheiten dieses Raumes. Das gesamte Meßgebiet wird von einer kräftigen, hohe Aktivitäten speichernden Muskelschicht überlagert und von den großen Blutleitern des Gehirns durchzogen. Der Meßabstand wird in den kranialen Abschnitten

der hinteren Schädelgrube durch die vom Tentorium gebildete Begrenzung vergrößert, also ungünstig beeinflusst. Als klinische Besonderheit kommt hinzu, daß schon Krankheitsherde eine deutliche Symptomatologie hervorrufen können, die szintigraphisch aufgrund ihrer Kleinheit noch nicht nachweisbar sind, ganz im Gegensatz zu den meisten Großhirnprozessen. (26)

Im eigenen Krankengut zeigten die Szintigramme bei supratentoriellen Tumoren in 14 Fällen ein positives, in 4 Fällen ein fraglich verdächtiges und in keinem Fall ein falsch negatives Ergebnis. Dies entspricht einer Nachweisrate von 78 %, legt man nur die eindeutig positiven Szintigramme zugrunde.

Dagegen lag die Nachweisrate für infratentorielle Tumoren mit 10 positiven, 5 fraglich verdächtigen und 5 falsch negativen Szintigrammbefunden nur bei 50 %.

LINCKE (25, 26) berichtet in seinen Arbeiten von 35 Raumbeschränkungen. Davon waren 31 Hirntumoren. Seine 16 supratentoriell gelegenen Tumoren wiesen bei 9 positiven, 3 verdächtigen und 4 negativen Szintigrammbefunden eine Nachweisrate von 56 % auf. Infratentoriell lag sie mit 7 positiven, 2 fraglich-verdächtigen und 6 negativen Befunden bei 47 %.

Bei Verwendung von Technetium ^{99m}Tc Pertechnetat liegen die Nachweisraten bei KOOS (22) und PUTZE (34) für supratentorielle Tumoren bei 91 % und für infratentorielle bei 90 % bzw. 60 %.

Bei Verwendung von Hg 197 oder 203 Chlormerodrin lagen die

Nachweisraten bei TEFFT (38) für supratentorielle Tumoren bei 55 % und für infratentorielle bei 57 %, bei DAVID (12) bei 80 % und 60 % bei MEALEY (28) um 71 % und 20 %, bei LORENTZ (27) um 100 % und 45 %.

Im Durchschnitt ergibt sich für Technetiumszintigramme bei insgesamt 103 kindlichen Hirntumoren eine Nachweisrate von 86,7 % für supra- und 66,7 % für infratentorielle Tumoren, für Hg 197 und 203 Chlormerodrin ist das Verhältnis bei 91 Tumoren 72,4 % zu 46 %.

Nach dieser Gegenüberstellung scheint Tc 99m Pertechetat sowohl für die Darstellung supra- wie auch infratentorieller Hirntumoren besser geeignet zu sein. Allerdings ist die Bestimmung der Nachweisrate oft nicht ganz eindeutig, da manche Autoren positive und fragliche Ergebnisse zusammengefaßt haben.

Betrachtet man nun die Darstellbarkeit der einzelnen infratentoriellen Tumoren näher, so ergibt sich für die im Kindesalter so häufigen Medulloblastome nach den Arbeiten von 7 Autoren bei insgesamt 24 Fällen eine Nachweisrate von 54 %. (12, 22, 25, 27, 28, 34, 38)

Erstaunlich hoch ist dagegen die Nachweisrate der eigenen 6 Medulloblastome, bei denen es sich um 3 primäre und um 3 Rezidive bereits operierter und bestrahlter Medulloblastome handelte, die alle im 4. Ventrikel lagen. Sie lag mit 5 positiven und einem negativen Szintigrammbefund bei 83 %.

Bei 4 der 6 Medulloblastome wurde eine positive Ventrilülographie durchgeführt, die in allen Fällen den Tumor zur

Darstellung brachte. Im Falle des negativen Szintigrammbefundes wurde allein hieraus die Diagnose gestellt. Hier war auch das Angiogramm ohne Befund. 3 Kinder, die angiographiert wurden, zeigten den Befund der Ventrikel-erweiterung, u.a. durch gespannte und geweitete Gefäßverläufe. Der Tumor kam hier wie auch in einem Pneumencephalogramm nicht zur Darstellung. Bei negativem Szintigramm und Angiogramm ist also nach dem Gasencephalogramm auch die positive Ventrikulographie angezeigt.

Die sog. Kleinhirnaströyotome, die neben den Medulloblastomen die häufigsten Kleinhirntumoren sind, speichern nach LINCKE (25, 26) sehr intensiv in 80 % der Fälle. Seine eigenen zwei Spongioblastome zeigten eine intensive, gut abgrenzbare Mehrspeicherung.

Bei den 7 Autoren ergibt sich für insgesamt 22 Kleinhirnspongioblastome eine Nachweisrate von 91 %.

Die eigenen Ergebnisse bei 4 Spongioblastomen liegen hier etwas ungünstiger. Bei 2 positiven und zwei fraglichen Befunden ergibt sich eine Nachweisrate von 50 %, allerdings nur die eindeutig positiven Fälle berücksichtigend. Würde man, wie manche Autoren, wieder die positiven und fraglichen Befunde zusammenfassen, so lägen die Ergebnisse günstiger.

Geht man jedoch hier von 50 % iger Nachweiswahrscheinlichkeit aus, so ist diese auch nicht verwunderlich, wenn man berücksichtigt, daß die zwei Tumoren mit nur fraglicher Speicherung Pons-tumoren waren, die durch ihre schädelbasennahe Lokalisation und die Überlagerung mit isotonen-

speichernden Weichteilen meist der Darstellung entgehen. Beide konnten im Vertebralis- und in einem Fall auch im Pneumencephalogramm bestätigend nachgewiesen werden. Die zwei Kleinhirnhemisphärentumoren, die beides Rezidive operierter und bestrahlter Tumoren waren, ließen sich dagegen gut im Szintigramm darstellen. In einem Fall stellte sich der Tumor im Vertebralisangiogramm, im Pneumencephalogramm und bei der Ventrikulographie mit positivem Kontrastmittel dar.

7 von insgesamt 20 Tumoren der hinteren Schädelgrube blieben unklassifiziert. Sie lagen im Mittelhirn und Hirnstamm. Mit einem positiven, 2 verdächtigen und 4 negativen Befunden war für die nicht-verifizierten Prozesse dieser Lokalisation die Nachweisrate mit 14,3 % am ungünstigsten.

Nach einer Literaturzusammenstellung aus Arbeiten von 7 Autoren lag die Darstellbarkeit dieser Tumoren bei 21 Fällen um 19 %. (12, 22, 25, 27, 28, 38, 43)

Am schlechtesten sind dabei allgemein die Ergebnisse für die Pons-tumoren. Alle 4 eigenen Fälle hatten einen negativen Szintigrammbefund. Die Diagnose wurde hier jeweils aus dem Pneumencephalogramm gestellt, in einem Fall allerdings auch erst nach Kontrolldarstellung der Ventrikelräume des Gehirns. Mehrmalige Szintigramme hatten keinen eindeutigen Befund gezeigt.

LINCKE (25,26) konnte alle 3 nicht-verifizierten Pons-tumoren ebenfalls nicht szintigraphisch darstellen. Er

gibt nach einer Literaturzusammenstellung für nicht-verifizierte Ponstumoren (16) eine Nachweiswahrscheinlichkeit von unter 10 % an. Ein positiver Szintigrammbefund sollte deswegen Anlaß zur Vorsicht sein, auch wenn der Befund klinisch und luftencephalographisch für einen Ponstumor eindeutig zu sein scheint. Er berichtet von einem solchen Fall, der jahrelang, bei deutlicher Speicherung in der hinteren Schädelgrube median bis paramedian links ventral, als Brückentumor diagnostiziert und bestrahlt wurde und der sich dann in einem Vertebralis-Angiogramm als Kleinhirnbrückenwinkeltumor darstellte. Die Obduktion bestätigte den seltenen Befund eines Meningeoms dieser Lokalisation.

Im eigenen Krankengut war ein Tumor des Kleinhirnbrückenwinkels auch der einzige Tumor, der im Szintigramm ausgeprägt positiv speicherte. Er stellte sich auch im Pneumencephalogramm und im Ventrikulogramm dar. DEISENHAMMER (16) gibt nach einer Literaturzusammenstellung aller Altersgruppen für Kleinhirnbrückenwinkeltumoren eine Nachweisrate von 77 % an.

Zwei nicht-verifizierte Tumoren des 4. Ventrikels, darunter ein Rezidiv eines bestrahlten Blastoms, zeigten eine fraglich diffuse Speicherung. Im Pneumencephalogramm konnten beide eindeutig diagnostiziert werden.

Autoren	Summe der		sog. Klein-		Ependymom		Medullo-		Astrozytom		Spongio-		Kranio-		Mittelhirn	
	unter-	Hirn-	hirn-Astro-	pytom			blastom		supratent.		blastom		pharyngeom		Hirnstamm	(unklass.)
	suchten	tumoren														
	Fälle		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Tefft																
1965	86	23	3	0			3	3	4	2			0	2	1	3
Mealey																
1966	50	17	2	0	0	1	0	3	2	0	0	1	0	1	0	4
David																
1966	220	9	1	0			1	1	3	0					0	1
Lorentz																
1967	97	15	1	0			4	2	2	0					0	4
Lincke																
1969	71	31	2	0	4	1	5	1	1	3	2	0	0	1	0	3
Koos																
1970	182	43	10	1	3	0	2	1	1	0	4	0	3	0	3	0
Putze																
1971	122	22	1	1			1	1	1	0	2	1	1	0		
Deisen-																
hammer																
1971	182	43	10	1	2	0	1	1	1	0	1	0	3	4		
Zeidler																
1972			40	6	5	3	16	14								
Eigenes																
Material	286	38	2	2	5	0	6	1			3	0	1	1	1	6

Tabelle 9: Kindliche Hirntumoren -
Szintigraphisches Bild

Tabelle 9 zeigt noch einmal in einer Literaturzusammenstellung die Ergebnisse größerer Untersuchungsreihen von kindlichen und jugendlichen Hirntumoren. Nicht eindeutig positive Befunde wurden als negativ gewertet.

Nicht-neoplastische Raumforderungen und nicht-raumbeengende Erkrankungen

Auch diese Erkrankungen können zum Teil ausreichend Aktivität aufnehmen und damit szintigraphisch nachweisbar werden.

Sehr intensive Anreicherungen fanden sich dabei bei allen 4 HIRNABSZESSEN. Dies entspricht den Angaben in der Literatur. (12, 16, 26, 27, 43)

DEISENHAMMER weist dabei auf die Möglichkeit hin, daß eine lokalisierte Encephalitis noch vor Einschmelzung und Entwicklung eines Abszesses schon eine umschriebene Aktivitätsanreicherung aufweisen kann.

Im eigenen Krankengut speicherte eine verifizierte ENCEPHALITIS deutlich positiv, eine Meningoencephalitis in drei Szintigrammen zweimal verdächtig.

Bei Encephalitiden und Encephalomeningitiden fanden DAVID (12), LORENTZ (27), PUTZE (34) und TEFFT (38) insgesamt 8 Fälle mit positiver oder verdächtiger Speicherung. HIRNÖDEME sind schlechter nachweisbar. Bei einer verifizierten Virusencephalitis mit hochgradigem Hirnödem, sowie einem weiteren Hirnödem (Pseudotumorcerebri) blieb das Szintigramm ohne pathologischen Befund. Dies entspricht der Beobachtung POLLACK'S (33), der bei 3 Fällen von Pseudotumorcerebri keine umschriebene Aktivitätsvermehrung beobachtet hat.

Bei LINCKE (25, 26) zeigte von 3 SUBDURALERGÜSSEN nur einer mit Überwiegend frontaler Ausbreitung im Seitbild

einen verdächtigen Befund.

DAVID (12), LORENTZ (27) und MEALEY (28) berichten von insgesamt 5 Fällen von Subduralergüssen, von denen 2 einen positiven Befund hatten.

ZEIDLER (43) bestätigt ebenfalls die ungünstigere Darstellbarkeit dieser Prozesse.

SUBDURALHÄMATOME sind dagegen besser darstellbar. In einer Literaturzusammenstellung von ZEIDLER (43) speicherten alle Subduralhämatome; ebenso bei DAVID (12), PUTZE (34) und TEFFT (38). Das eigene Subduralhämatom speicherte in einer Ableitung ebenfalls.

Die ap. Ableitung, die für diese Raumforderung entscheidend ist, zeigte die hirnoberflächennahe Speicherung als Hinweis für die subdurale Lokalisation.

ZYSTEN entgehen infolge verminderter Radioaktivitätsanreicherung zumeist dem szintigraphischen Nachweis. (16, 43) Eine beiderseits operativ verifizierte cerebrale Zyste speicherte nicht. Nur TEFFT (38) fand bei 3 Zysten in einem Fall einen positiven Befund.

TRAUMATISCHE HIRNLÄSIONEN speichern im frischen Zustand sehr intensiv. (12, 26) Von den 5 eigenen Hirnzertrümmerungen speicherte nur ein Fall verdächtig in einer Ableitung. Der zeitliche Abstand zum Trauma dürfte in diesen Fällen zu groß gewesen sein, sodaß wohl bereits ein narbiger Zustand bestand.

Bei ANFÄLLEN, deren Ursache kein progredienter cerebraler Prozeß war, wurde in keinem Fall ein positives Szintigramm abgeleitet. Verdächtige Befunde wurden in einem

Drittel der Fälle bei Kindern mit Tumor oder entzündlichen sowie degenerativen Hirnprozessen und Cerebralschäden gefunden, die zusätzlich zur deutlichen Neurologie an Anfällen litten. Für die restlichen fraglichen Befunde fand sich keine Erklärung. Der Überwiegende Teil der Kinder, die wegen cerebraler Anfälle szintigraphiert wurden, hatten jedoch ein negatives Szintigramm. In keinem Fall lag ein Hirntumor vor. Auch PUTZE (34) fand bei 38 Epilepsien nur drei fragliche, jedoch keinen positiven Befund. Ebenso beobachteten TEFFT, MEALEY, DAVID und LINCKE bei reinen Anfallskindern keine positiven Befunde. Nur LORENTZ hatte bei 20 Kindern, die wegen cerebraler Anfälle untersucht wurden, einen falsch-positiven Befund.

Bei Kindern, die wegen cerebraler Anfälle untersucht werden, scheint demnach das Hirnszintigramm überflüssig zu sein, wenn sonst zusätzlich keine eindeutige Neurologie vorliegt.

Bei Kindern, bei denen KOPFSCHMERZ der alleinige Anlaß zur szintigraphischen Untersuchung ist, scheint die Szintigraphie ebenfalls nicht angezeigt zu sein, da hier in keinem Fall ein falsch negativer Befund erhalten wurde. Zu diesem Ergebnis kam auch PUTZE (34).

VERLAUFSKONTROLLEN sind auch bei Kindern zur Objektivierung der Strahlentherapie bei inoperablen, oder zur Klärung der Rezidivfrage bei operierten Tumoren gut geeignet. (16, 20, 25, 26, 28) So hatten 10 Rezidive, die vor dem hier maßgebenden Zeitraum operiert oder bestrahlt worden waren, einen eindeutig positiven Szintigrammbefund.

Es handelte sich dabei um 2 Großhirnependymome, 1 Tumor der Stammganglien, 1 Tumor des 3. Ventrikels, 3 Medulloblastome des 4. Ventrikels, 2 sog. Kleinhirnaströzytome der Hemisphären und um 1 Ependymom des 4. Ventrikels.

Das Rezidiv eines nicht-verifizierten Tumors des 4. Ventrikels speicherte nur verdächtig.

In 2 Fällen konnte das Vorliegen eines Rezidivs ausgeschlossen werden. Bei allen Rezidiven fand sich kein falsch negativer Befund.

In eigenen Verlaufskontrollen konnten 2 Rezidive eines Großhirnependymoms und ein Rezidiv eines nicht-verifizierten Ponstumors diagnostiziert werden.

In weiteren 3 Fällen konnte das Vorliegen eines Rezidivs ausgeschlossen werden.

Bei einem Ponstumor dienten die Verlaufskontrollen der Diagnosefindung.

Unnötig erwiesen sich die Verlaufskontrollen bei Anfällen, Enzephalitiden und einer Subarachnoidalblutung, da sich nur in 2 Fällen eine unwesentliche Befundänderung ergab.

LINCKE (25) berichtet von 6 Rezidiven mit 3 positiven, 2 fraglichen und 1 negativen Befund, was einer Nachweisrate von 50 % entspricht. Die eigene Nachweisrate für Rezidive liegt dagegen bei 90 %. Die Ergebnisse mit Technetium 99m Pertechetat scheinen auch hier bedeutend besser zu sein, besonders wenn man bedenkt, daß 7 von 13 Rezidiven mit positivem Szintigrammbefund in der hinteren Schädelgrube lokalisiert waren.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

In 4 1/2 Jahren (von 1968 bis Mitte 1972) wurden an der Neuroradiologischen Abteilung der Nervenklinik der Universität München bei 286 Kindern bis zum 15. Lebensjahr insgesamt 312 Szintigramme mit dem Isotop Technetium 99m Pertechetat abgeleitet.

Der Anteil der kindlichen Hirnszintigramme am Gesamt-krankengut betrug 6,2 %.

Es wird zunächst ein Überblick über die Grundlagen der Hirnszintigraphie und die eigene Untersuchungstechnik gegeben. Alter und Geschlecht der Kinder und die Häufigkeit der Untersuchungen in 3 Altersgruppen (1. Lbj., 2. - 6. Lbj., 7. - 15. Lbj.) werden mitgeteilt; ebenso der Anlaß zur szintigraphischen Untersuchung.

Berichtet wird weiter über die Ergebnisse der 312 szintigraphischen Untersuchungen und ihre Abschlußdiagnosen. Näher betrachtet werden neoplastische und nicht-neoplastische Raumbeschränkungen sowie nicht raumbeengende Erkrankungen.

Bei diesen 286 Kindern lag bei 38 Kranken ein Hirntumor vor, der in 27 Fällen durch Operation oder Sektion histologisch verifiziert werden konnte.

21 dieser verifizierten Tumoren hatten im Szintigramm die Aktivität gespeichert, 5 nur fraglich diffus und 1 bot einen negativen Szintigrammbefund.

Bei den 11 nicht-verifizierten Hirntumoren mit 3 positiven, 4 fraglichen und 4 negativen Szintigrammbefunden konnte die Tumordiagnose durch andere neuroradiologische Verfahren gesichert werden.

Tumoren des Großhirns und der Stammganglien waren durchweg gut darstellbar.

Dagegen gelang der szintigraphische Nachweis bei Tumoren der Sella-Chiasma-Region nur in 6 von 10 Fällen eindeutig. Die Darstellbarkeit der Kraniopharyngeome dieser Region war bei Verwendung von Technetium 99m jedoch besser als mit dem in früheren Jahren verwendeten Hg-Chlormerodrin, das wegen seiner hohen Strahlenbelastung heute nicht mehr benutzt wird.

Mit 5 falsch-negativen Szintigrammbefunden war die Nachweiswahrscheinlichkeit für Prozesse der hinteren Schädelgrube, deren schlechtere Darstellbarkeit, besonders derjenigen des Mittelhirns und Hirnstammes, in der Literatur bestätigt wird, am ungünstigsten.

Auffallend war jedoch die gute Darstellbarkeit der im Kindesalter so häufigen Medulloblastome, deren Nachweisrate hier bei 83 % lag. In der Literatur wird sie allgemein um 50 % angegeben.

Insgesamt zeigten sowohl die supratentoriellen wie auch die infratentoriellen Tumoren im Vergleich mit Hg 197 oder 203 Chlormerodrin bessere Nachweisergebnisse, was nicht nur bei der Tumorsuche, sondern auch bei den durchgeführten Verlaufskontrollen zu beobachten war.

Nicht-neoplastische Raumbeschränkungen waren bis auf Zysten, die nicht speichern, ebenfalls in den meisten Fällen nachweisbar. Auch wurden positive oder verdächtige Befunde bei Encephalitiden erhalten; Beobachtungen, die in der Literatur bestätigt werden.

Bei Anfallskindern schloß ein negativer Szintigrammbefund in allen Fällen einen Hirntumor aus, sodaß zu Überlegen ist, ob partielle oder generalisierte Anfälle ohne zusätzliche Neurologie szintigraphiert werden sollen.

Bei Kindern mit Kopfschmerz als alleinigem Untersuchungsanlaß scheint die Szintigraphie ebenfalls nicht angezeigt, da hier in keinem Fall ein falsch negativer bzw. positiver Szintigrammbefund erhoben wurde.

Die Szintigraphie gibt also auch im Kindesalter bei raumbeschränkenden Erkrankungen wichtige Hinweise zur topographischen Diagnostik und zur genauen Ausdehnung der Geschwulst, insbesondere auch bei den in dieser Altersgruppe Überwiegenden Tumoren der hinteren Schädelgrube. Sie kann jedoch in den wenigsten Fällen alleinige Grundlage für ein operatives Vorgehen sein. Hier liefert bei supratentoriellen Prozessen ein Karotisangiogramm zusätzlich wichtige Hinweise über die Beziehungen des Tumors zum Gefäß- und Ventrikelsystem. Bei den infratentoriellen Prozessen erzielt die Szintigraphie in Kombination mit der Vertebralisangiographie, der Pneumocephalographie und der Ventrikulographie mit positiven Kontrastmitteln bessere Ergebnisse.

IX. LITERATURVERZEICHNIS

1. Akerman, M., Rougerte, J., Guiot, G.: La scintigraphie cerebrale chez l'enfant et le nourrisson. Symposium on medical radioisotope scanning. IAEA Salzburg 1968. Wien IAEA 1969.
2. Backmund, H.: Neurologie bei Säuglingen und Kleinkindern. Der Radiologe 11, 449 - 453 (1966)
3. Bailey, P., Buchanan, D.N., Bucy, P.C.: Intracranial Tumors of Infancy and Childhood. Chicago, Ill.: Univ. of Chicago Press 1939 und 1948.
4. Bakay, L.: The blood-brain barrier. Springfield Ill: Ch.C. Thomas Publ. 1956.
5. Ball, F., Wolf, R.: Zur Frage der Strahlenexposition bei Anwendung von Radioisotopen im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 115, 581 (1967)
6. Bittmann, B.: Intrakranielle Raumbeschränkungen im frühen Kindesalter. München Inaug. (1968)
7. Borck, W.F., Zülch, K.J.: Über die Erkrankungshäufigkeit der Geschlechter an Hirngeschwülsten. Zbl. Neurochir. 11, 333 - 350 (1951)
8. Budabin, M., Siegel, G.J.: The anatomical correlation of the abnormal RIHSA brain scan. J. Nucl. Med. 7, 128 - 139 (1966)
9. Cohn, H.J., Soiderer, M.H.: Tissue vascularity in positive and negative brain scans. J. Nucl. Med. 10, 553 - 557 (1969)
10. Critchley, M.: Brain tumors in children. Their general symptomatologie. Brit. J. Child. Dis. 22, 251 - 264 (1925)
11. Cushing, H.: The intracranial tumors of praedolescence. Am. J. Dis. Child. 33, 551 - 584 (1927)

12. David, R.B., Beiler, D., Hood, H., Morrison, S.S.:
Scintillation brain scanning in children.
Am. J. Dis. Child. 112, 197 - 204 (1966)
13. Decker, K.: Klinische Neuroradiologie Stuttgart,
G. Thieme 1960.
14. Decker, K., Backmund, H.: Pädiatrische Neuroradiologie.
Stuttgart, G. Thieme 1970.
15. Deisenhammer, E., Höfer, R., Jellinger, K.:
Korrelation der Szintigraphie und Morphologie von Hirngeschwülsten. Ärztl. Forschg. 22,
349 - 355 (1968)
16. Deisenhammer, E.: Szintigraphische Untersuchungen in
Neurologie und Neurochirurgie. Wien,
Brüder Hollinek 1971.
17. Feine, U., zum Winkel, K.: Nuklearmedizin, Szintigraphische Diagnostik, Stuttgart, G. Thieme 1969.
18. Gerlach, J., Jensen, H. P., Koos, W.Th., Kraus, H.:
Pädiatrische Neurochirurgie. Mit Klinischer Diagnostik und Differentialdiagnostik in Pädiatrie und Neurologie. Stuttgart, G. Thieme 1969
19. Harper, P.B., Beck, R., Charleston, D., Lathrop, R.A.:
Optimisation of a scanning method using ^{99m}Tc .
Nucleonics 22, 50 (1964)
20. Joseph, K., Lang, W., Gaul, E.H., Hermann, E.,
Calatayud, V.: Nuklearmedizinische Diagnostik
in der Neurologie. DÄ 17, 967 - 974 (1968)
21. Koos, W. Th.: Intrakranielle Geschwülste. In: Gerlach, J.,
Jensen, H.P., Koos, W.Th., Kraus, H.: Pädiatrische Neurochirurgie. Stuttgart, G. Thieme,
459 - 627 (1967)
22. Koos, W.Th., Deisenhammer, E., Pendl, G., Böck, F., Höfer, R.:
Die Bedeutung der Hirnszintigraphie für die Diagnostik kindlicher Hirntumoren. Wien. med. Wschr.
47, 866 - 871 (1970)

23. Koos, W.Th., Miller, M.H.: Intracranial tumors of infants and children.
Stuttgart, G. Thieme 1971
24. Kunkel, B., Decker, K.: Radiologische Lokalisation im Isotopen-Scan. Rö,-Bl. 4, 190 - 194 (1973)
25. Lincke, H.O.: Hirnszintigraphie mit Hg 197 Chlormerodrin bei Kindern. Röfö 110,1, 16 - 28 (1969)
26. Lincke, H.O.: Radionukliduntersuchung und Szintigraphie.
In: Decker, K., Backmund, H.: Pädiatrische Neuroradiologie. Stuttgart, G. Thieme 1970.
27. Lorentz, W.B., Simon, J.L., Benua, R.J.: Brain scanning in children. J. amer. med. ass. 201, 5 - 7 (1967)
28. Mealey, J.: Brain scanning in childhood.
J. Pedat. 69, 399 - 405 (1966)
29. Moore, G.E.: The use of radioactiv diiodfluorescein in the diagnosis and localization of brain tumors. Science 107, 569 (1948)
30. Nohl, H.: Akkumulations- und Speicherungsverhalten der Nuklidverbindung $^{99m}\text{Tc-Na-Pertechnetat}$ in wichtigen Körperorganen. Röfö 111, 414 - 419 (1969)
31. Odom, G.L., Davis, C.H., Woodhall, B.: Brain tumors in children. Clinical analysis of 164 cases.
Pediatrics 18, 856 - 870 (1956)
32. Otto, H.J., Koch, R.D., Jaenecke, J., Becker, H., Morczek, A., Parnitzke, K.H.: Hirnszintigraphie und Gammaencephalographie bei Kindern und Jugendlichen. Kipra 4, 149 - 151 (1973)
33. Pollack, J. M., Feine, U., Danckwardt, U., Leitritz, H.: Hirnszintigraphie im Säuglings- und Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 118, 231 - 235 (1970)

34. Putze, A.K., Ströder, J.: Zur Aussagefähigkeit von Elektroencephalographie, Scintigraphie, Angiographie und Pneumencephalographie in der Diagnostik raumfordernder Prozesse des Kindesalters. Mschr. Kinderheilk. 119, 565 - 573 (1971)
35. Raimondi, A.J.: Localization of radio-ionated serum albumine in human glioma. Arch. neurol. (Chic.) 11, 173 (1964)
36. Starr, M.A.: Tumors of the brain in childhood. Their variety and situation, with special reference to their treatment by surgical interference. Med. News 54, 29 - 37 (1889)
37. Tator, Ch.H., Moorley, T.P., Olzewski, J.: A study of factors responsible for the accumulation of radioactive iodinated human serum albumin (RIHSA) by intracranial tumors and other lesions. J. Neurosurg. 22, 60 (1965)
38. Tefft, M., Jerva, M., Matson, D.D.: Hg 197 Chlor-merodrin for brain scans in children. Amer. J. Roentgenol. 95, 921 - 934 (1965)
39. Trapp, P., Hellriegel, W.: Nuklearmedizinische Untersuchungen in der Pädiatrie. Der Kinderarzt 19, 204 - 206 (1971)
40. Wiedemann, H.R.: Aufgaben in der Pädiatrie heute. Med. Welt 2, 79 - 88 (1963)
41. Witkofski, R.L., Maynard, C.D., Roper, T.J.: A comparative analysis of the accuracy of the technetium-99m pertechnetate brain scans follow up of 1000 patients. J. Nucl. Med. 8, 187 - 196 (1967)
42. Wolf, R.: Strahlenbelastung bei nuklearmedizinischen Untersuchungen im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 118, 221 - 224 (1970)

43. Zeidler, U., Kottke, S., Hundshagen, H.: Hirnszintigraphie. Technik und Klinik.
Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1972
44. Zülch, K.J.: Die Hirngeschwülste in biologischer und morphologischer Darstellung.
Leipzig, J.A. Barth 1956.
45. Nachtrag:
Lincke H.O., und B. Kunkel:
Radioisotope Examination and Scintigraphy
in Decker K. and H. Backmund: Paediatric
Neuroradiology. Georg Thieme, Stuttgart, 1975

LEBENS LAUF

Am 16. November 1945 wurde ich als Tochter des Zahnarztes Dr. Werner Wessel und seiner Ehefrau Marga, geb. Bütenhauer in Ilmenau/Thüringen geboren.

Ab Herbst 1952 besuchte ich 8 Jahre lang die Polytechnische Oberschule in Ilmenau.

In Ulm/Donau trat ich im September 1960 in die 4. Klasse des dortigen Mädchengymnasiums ein, wo ich am 19. April 1966 das Reifezeugnis erhielt.

Im Mai 1966 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München das Studium der Medizin. Am 30. Oktober 1967 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung.

Im Sommersemester 1968 wechselte ich zum Studium der Zahnmedizin über und bestand am 7. Oktober 1969 die zahnärztliche Vorprüfung und am 22. Juni 1972 die zahnärztliche Prüfung. Die Bestallung als Zahnärztin erhielt ich am 22. Juni 1972.

Im Februar 1974 trat ich als Assistentin in eine zahnärztliche Praxis in Sindelfingen ein, wo ich bis heute tätig bin.

Am 10. Mai 1974 fand meine Hochzeit mit dem Kaufmann Reinhart Daemgen statt.

